RADIO-RUNDSCHAU

Technisch-wirtschaftliche Zeitschrift

2. Jahrg. **Juli-August 1947** Nr. 7/8

Redaktion und Verwaltung:
Wien V, Margaretengürtel 124 / Telephon A 35-4-70

INHALT: Seite

Die
RADIO-RUNDSCHAU
erscheint monatlich

Bezugsbedingungen:

Für Mitglieder des Österr. Arbeiter-Radiobundes **kostenlos**, sonst:

Einzelnummer S 2.50
Doppelnummer S 5.—
Halbjahresabonnement S 14.—
einschließlich Postgebühren

Abonnements-Annahme:
Verwaltung der Radio-Rundschau
Wien V, Margaretengürtel 124

Unser Umschlagbild:

Die Antennentürme des neuen Senders der NBC in Port Washington (U. S. A.). Der Sender arbeitet mit Frequenzmodulation. (American I. S. B.)

Gerüchte um einen Sender

Im südlichen Österreich macht man sich gegenwärtig einige Sorgen um den Sender Alpenland, wie aus zahlreichen Mitteilungen, die wir erhalten, hervorgeht. Anscheinend wollen die Gerüchte nicht verstummen, wonach dieser Sender abmontiert und in Wien an Stelle des zerstörten Bisambergsenders aufgestellt werden soll.

Die steirischen Hörer verkennen zwar nicht die Notwendigkeit, daß endlich auch Wien wieder einen leistungsfähigen Sender erhält, bezweifeln aber, und zwar mit Recht, ob dies gerade auf diesem Wege geschehen muß. Diese Frage ist umso mehr berechtigt, als man ungefähr zur gleichen Zeit erfährt, daß in Tirol und Vorarlberg mit sicherlich nicht unerheblichem Kostenaufwand die Sender verstärkt werden sollen. Diese, ohne Zweifel begrüßenswerte Leistungserhöhung würde nämlich nur einer erheblich geringeren Zahl von Hörern bessere Empfangsmöglichkeiten bringen, als durch eine Stillegung des Alpensenders benachteiligt würden.

Der Sender Alpenland wurde während des Krieges bei Bad Dobl in der Nähe von Graz errichtet. Mit einer Leistung von rund 100 kW zählt er zu den Großsendern, und, da er außerdem eine gute Antenne besitzt, ist er recht gut zu hören. Allerdings ist, entsprechend seiner geographischen Lage die Ausbreitung nach Süden und Südosten günstiger, während die bewaldeten Gebirgszüge im Norden und Westen viel Energie absorbieren. In den obersteirischen Industrieorten, die überdies auch unter einem hohen Störspiegel leiden, entsprechen die Empfangsfeldstärken daher nicht ganz den seinerzeitigen Erwartungen. Trotzdem brachte aber der neue Sender eine fühlbare Verbesserung und seine Stillegung würde für viele Zehntausende von Hörern eine solche Verschlechterung der Empfangsbedingungen bringen, daß ein derartiger Plan auf das Entschiedenste bekämpft werden müßte.

Aber nicht nur aus diesem Grunde sollte man davon Abstand nehmen, den Sender Alpenland zu verlegen. Es liegt in der natürlichen Entwicklung des Rundfunks, daß die Sendung wenigstens eines zweiten Programmes für das ganze Land angestrebt wird. Neben Wien, das derzeit allerdings nur unzureichende Sendeanlagen besitzt, ist nun Graz in der glücklichen Lage, bereits zwei Sender zu haben, da ja auch noch der Sender St. Peter in Betrieb ist. Es wäre unsinnig, würde man der zweitgrößten Stadt Österreichs und dem Lande Steiermark mit seiner großen Hörerdichte die Möglichkeit nehmen, zuerst ein Doppelprogramm erhalten zu können. Daß bisher dieser Vorteil nicht ausgenützt wurde, liegt ja nur daran, daß sich die Steiermark allein die höheren Programmkosten natürlich nicht leisten kann und eine stärkere Ausnützung etwa des Wiener Programmes infolge der Zonen, die ja auch für den Rundfunk gelten, bisher nicht möglich war.

Auch technisch wäre die Verlegung des Senders Alpenland nach Wien kein besonderer Gewinn. Die Demontage kostet auch Geld und neben der Antenne würde unter anderem auch die Stromversorgungsanlage überflüssig werden, da die des Bisambergsenders bekanntlich erhalten geblieben ist. Abgesehen davon, wird das Gebäude als reiner Zweckbau kaum anders verwendet werden können, während etwa durch die Aufstellung eines schwächeren Senders die vorhandenen Mittel nicht ausgenützt und vor allem nicht die erwünschten Empfangsbedingungen gewährleistet würden.

So weit uns bekannt ist, denken die Stellen, die sich für den österreichischen Rundfunk w i r k l i c h verantwortlich fühlen, nicht im entferntesten daran, den Sender Alpenland tatsächlich nach Wien zu verlegen. Man wird ihn an Ort und Stelle belassen und sobald als möglich für das Doppelprogramm ausnützen. Für das Wiener Gebiet strebt man einen neuen, entsprechend leistungsfähigen Sender an, der, sobald es die Verhältnisse nur irgendwie zulassen, errichtet werden soll, um die wirklich sehr schlechten Empfangsverhältnisse zu verbessern. Man will dies aber nicht auf Kosten anderer Hörer erreichen, sondern es soll vielmehr im ganzen Land der erforderliche Ausbau der Rundfunkanlagen in Angriff genommen werden.

Wie es dann zu einem solchen Gerücht kommt? Nun, es hat fast den Anschein, als ob solche Gedankengänge bei der Post verfolgt würden. Diese verwaltet heute entsprechend einer noch nicht abgeschafften reichsdeutschen Regelung ja noch einen Teil der österreichischen Sender und es spielen neben anderen wohl auch wirtschaftliche Momente eine große Rolle, da der Senderbetrieb gegenwärtig eine gute Einnahmequelle ist. Nur so wäre es nämlich zu erklären, daß die Verstärkung von Dornbirn und Innsbruck angeblich von der Generalpostdirektion befürwortet wurde — die Kosten für diese Projekte sollen ja die betreffenden Landesregierungen übernommen haben. Bedenken, die man in Hinblick auf die zukünftig Österreich zugebilligten Wellenlängen und Sendestärken sonst so gerne äußert, scheint man in diesem Falle nämlich nicht zu haben.

In Wien aber sind die Sendeanlagen zerstört, der notwendige Neubau kostet viel Geld und da scheint es eben sehr naheliegend zu sein, den Sender Alpenland einfach den steirischen Hörern wegzunehmen und so Kosten zu sparen.

Nun, es wird wohl nicht so weit kommen. Doch zeigt dieser Fall wiederum mit aller Deutlichkeit, wie nötig es ist, daß von einer zentralen Stelle ein einheitlicher, den ganzen Staat umfassender Wiederaufbauplan ausgearbeitet wird und daß überhaupt endlich Ordnung in das österreichische Rundfunkwesen kommt. Der gegenwärtige Schwebezustand, der den verschiedensten Interessengruppen und -Grüppchen Gelegenheit für ihre manchmal nicht ganz uneigennützigen Manöver gibt, muß schnellstens ein Ende finden. Die Grundlage für eine gedeihliche Aufbauarbeit ist in dem Entwurf des neuen Rundfunkgesetzes enthalten. Es gilt nur, die dort festgelegten Grundsätze anzuwenden!

Techniker, Wirtschaft und Politik

Es ist Aufgabe der Techniker, unsere Maschinen und technischen Einrichtungen betriebsfähig zu halten, gegebenenfalls für ihre Erneuerung zu sorgen. Diese Aufgabe allein füllt den Techniker aber nicht aus, sondern läßt ihn zutiefst unbefriedigt. Er wendet sich vorzüglich einer anderen Aufgabe zu: er will neue Maschinen und neuartige technische Einrichtungen schaffen, neue physikalische und technische Erkenntnisse verwerten. Die Möglichkeiten der Technik sind unabsehbar, eine Grenze für die technische Entwicklung ist nicht zu erkennen.

Grundsätzlich ist es auch der Wille der industrialisierten Staaten, die technische Entwicklung weiterzuführen. Teils müssen sogar neue Wege gegangen werden, um den einmal erreichten Lebensstandard aufrechzuerhalten. Es gilt z. B. Ersatz zu finden für Rohmaterialien, deren Lager sich erschöpfen, eine steigende Bevölkerung zu ernähren, die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber Nachbarn zu erhalten. Insbesondere im Hinblick auf eine überlegene Kriegsrüstung sehen wir vor allem die Großstaaten als Förderer der Technik. Diese Förderung ist natürlich, insbesondere in der Zeit des totalen Krieges, einseitig.

Aber es gibt noch einen ganz anderen Antrieb für die Entwicklung der Technik. Die Vielfalt der menschlichen Bedürfnisse drängt zur Weiterentwicklung. Im allgemeinen müssen sie gar nicht erst geweckt werden, denn in vielen Fällen werden die unbefriedigten Bedürfnisse direkt als Notlagen empfunden. Millionen und Millionen Menschen rufen nach der Technik, von der sie glauben, daß sie die Not bannen kann. Millionen Menschen klagen über unzureichende überbelegte Wohnungen, leiden unter mangelhafter Bekleidung, haben auch in Friedenstagen nur dürftige Nahrung, wünschen eine weitgehende Verringerung der zur Lebensführung notwendigen, durch Erwerb und für häusliche Verrichtungen gebundenen Arbeitszeit, um die Möglichkeit zu finden, in höherem Maße am Kulturleben teilzuhaben.

Diese Wünsche sind heute auch in Staaten, die vom Kriege nicht oder wenig betroffen wurden, nur sehr wenigen Auserwählten befriedigend erfüllbar. Die Produktivität der Menschen ist bei der derzeitigen Wirtschaftsorganisation zu klein, um den Notständen in absehbarer Zeit entscheidend zu begegnen. Zudem gibt es immer noch Satte, die es als Gesetz und Notwendigkeit dieser Welt hinstellen, daß der arbeitende Mensch von früh bis spät abends werken und in enge Wohnungen gepreßt leben soll und daher jede Änderung ablehnen. Immer mehr Menschen werden sich dagegen der Möglichkeit voll bewußt, durch fortschrittliche Technik und Organisation die Produktivität der Welt rasch gewaltig zu steigern und so die drückenden Notstände unserer Zeit zu überwinden. Immer mehr Menschen fordern, daß die Technik mit der gleichen Intensität, mit der sie dem Kriege gedient hat, auch dem Frieden dienen soll.

Warum hilft die Technik bisher nicht entscheidend? Die technische Entwicklung wird durch mancherlei Umstände begrenzt. Eine unvermeidliche Begrenzung ist durch die geistige Auffassungs- und Arbeitskraft der Menschen gegeben. Es dauert immer einige Zeit, bis alle Techniker mit einer neuen Entdeckung oder Erfindung so vertraut sind, daß sie darauf fußend weiterbauen können. Es dauert lang, bis neue Untersuchungen, Konstruktionen und Versuche abgeschlossen sind. Im Kriege hieß es rund um die Welt immer wieder: „Für diese Aufgabe stehen alle Mittel, die gewünscht werden, zur Verfügung." Trotzdem dauerten die Arbeiten viele Monate und Jahre.

Wie es um die Entwicklung der Technik sonst bestellt ist, kann sich jedermann klar machen, wenn er daran denkt, wieviel befähigte Techniker aller Bildungsstufen etwa 1937 in unserem Österreich arbeitslos waren, Nachhilfestunden gaben, in Kinos Plätze anwiesen oder einer anderen Notbeschäftigung nachgingen, während auf der anderen Seite tausende Menschen auf krummen Rücken mittelalterlich Fallholz in die Stadt schleppten, da ihnen Gas und Kohle unerschwinglich waren. In der konservativen Friedenswirtschaft ist die Entwicklung der Technik eben nicht durch ihre eigenen Gesetze, sondern durch fremde Einflüsse bestimmt.

Im einfachsten Fall ist es das menschliche Beharrungsvermögen. Wie schwer fällt es doch einem Bauern, alle Hemmungen zu überwinden und selbst die notwendigen Formen zu finden, um gemeinsam mit fünf anderen einen Traktor zu erwerben und zu gemeinsamem Vorteil auf den verstreuten Feldern zu betreiben. Wie viele persönliche Hemmungen und Probleme der Zusammenarbeit gilt es dabei zu überwinden. Wahrscheinlich sind zwei von den sechs Bauern um die 65 (und am besten Wege 80 Jahre alt zu werden) und kaum bereit, noch neu zu beginnen. Lachen wir nicht! In unseren industriellen Großbetrieben, in Handel und Gewerbe, in Staatsämtern und in Politik, sitzen viele, viele mit glattem Gesicht, in städtischem Rock und mit würdevollen Titeln, die mindestens ebenso konservativ denken wie unser alter Bauer.

Aber zu den einfachen, menschlich verständlichen, natürlichen Bedenken treten hier riesengroß noch unzählige hemmende Einflüsse vielfältiger Geschäfts- und Organistationsrücksichten der privaten Wirtschaft oder der Bürokratie. Es liegt heute noch weitgehend in der Willkür eines Mannes, der eine Fabrik führt oder der ihr Eigentümer ist, welche Artikel erzeugt werden, welche Qualität sie haben und wie vor allem der Reingewinn (nach Abzug der Lebenshaltungskosten des Unternehmers selbst) zu neuen Investitionen verwendet wird. Die vielfältigen Privatinteressen der Besitzer der Produktionsmittel zeigen sich oft in mangelnder Schätzung der Technik gegenüber der Finanzkunst und der kaufmännischen Tätigkeit, in fehlender Wirtschaftsplanung, die allein zur systematischen industriellen Verwertung des technischen Fortschrittes führt.

Jede Neuerung verlangt, ehe sie sich helfend (falls richtig geplant) auswirken kann, vorerst einen gewissen Investitionsaufwand, der im Einzelhaushalt und im Rahmen einer Volkswirtschaft nur durch Einsparungen und Einschränkungen aufgebracht werden kann, falls man nicht zur Geldleihe Zuflucht nimmt. Es ist nicht immer Sache des Menschen — im Großen und Kleinen — sich einzuschränken und in der ungelenkten Wirtschaft sehr ungewiß, ob die zur Verfügung stehenden Investitionsmittel tatsächlich aufbaufördernd verwendet werden. Daher die mehr oder minder von allen Seiten anerkannte Verstaatlichung der Großbanken.

Die Techniker haben die verschiedenen Hindernisse, die in Österreich durch eine schwere Wirtschaftskrise besonders drückend wurden, als würgende Einschränkung ihrer, dem Staate dienenden Arbeit empfunden. Sie haben sich, zum Teile durch Stellenlosigkeit zur Abwanderung nach Deutschland gezwungen, in großer Zahl dem Nationalsozialismus verschrieben, von dem sie sich eine Förderung der technischen Entwicklung erwarteten.

Der Krieg und die sich ständig steigernden Schrecken des Krieges brachten bald Ernüchterung. Im ärgsten Toben des Krieges war es aber immer noch die Hoffnung der Techniker, daß aus dem Krieg irgendwie vor allem rationelles, modernes Wirtschaften als Sieger hervorgehen wird, daß die im Kriege neu errichteten Werke, die neuen Methoden der Produktion und der Wirtschaftslenkung, nach Kriegsende richtig dem Frieden dienen werden.

Und heute? Wie stehen die Techniker heute insbesondere zur neuen österreichischen Republik? Sie sind durchwegs auf das Tiefste enttäuscht! Sie fürchten teils lange Arbeitslosigkeit und sehen mit Bitterkeit und Ingrimm wie rundum planlos und kleinlich gewirschaftet wird und fühlen, daß Ingenieurarbeit im Staate wenig gilt. Die Zeitschrift des Ingenieur-, Architekten- und Techniker-Vereines wird immer überaus akademisch geschrieben. Ja, zu akademisch, denn auch die leidenschaftliche Diskussion zeitgenössischer Streitfragen im Gegeneinander sachlicher Argumentationen ist durchaus akademisch und soll zu Worte kommen. Es ist schon sehr vielsagend, wenn dort im Frühjahr dieses Jahres unter „Gedanken zu einer zentralen Lenkung des Bauwesens" zu lesen war: „Obwohl seit Beendigung der Kampfhandlungen über ein

---

Techniker-Organisationen:

Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein
Wien I, Eschenbachgasse 9, Telephon B 23-5-50

Verband sozialistischer Ingenieure Österreichs
Wien I, Werdertorgasse 9, Telephon U 22-3-03

Verein der Österreichischen Fachschulingenieure
Wien XVI, Lerchenfelder Gürtel 57

Internationaler Radioklub
Wien I, Dr.-Karl-Lueger-Ring 4 (Café Landtmann, Freitag 19—21 Uhr)

Jahr vergangen ist, ist man über notdürftiges Improvisieren nicht hinausgekommen und es ist daher keine Zeit zu verlieren, um für den Beginn der kommenden Bauperiode die notwendigen Voraussetzungen zu schaffen!" Was für das Bauwesen gilt, das gilt für viele Fachrichtungen!

Was sollen nun aber die Techniker tun?

Da höre ich schon: „Einer politischen Partei beitreten ..., danke, von Politik habe ich genug ...!" Gemach! Zuerst müssen die Techniker sich ein Ziel setzen. Sie sollen die Straßen auf und ab gehen und allenthalben die physische und die damit verbundene psychische Not sehen (meist spüren sie diese ja am eigenen Leib ohne viel Umschau). Sie sollen durch unsere Städte und Dörfer ziehen und all das beachten, was längst unzulänglich und drückend ist. Dann sollen sie planen für die breiten Massen der Bevölkerung, planen für die Massen der Endverbraucher. Der Sinn jeder Produktion ist, immer den Verbrauchern zu dienen. Bisher haben allerdings die Verbraucher sehr wenig Einfluß auf die Produktion genommen. Die Arbeiter- und Angestelltenschaft ist durchaus solidarisch in allen Fragen von Lohn und Gehalt. Bei Lohnverhandlungen wird oft um wenige Groschen und Schillinge erbittert gekämpft. Es ist aber auf die Dauer unverständlich, daß die hart erarbeitenden Groschen und Schillinge am Ende für Produkte ausgegeben werden, auf deren Herstellung, Preisgestaltung und Qualität die Käufer so gut wie keinen direkten Einfluß haben. Es ist Sache der Techniker, mitzuhelfen diese Lücke zu schließen, als Sachverständige die Massen ehrlich aufzuklären und für Einkauf-Disziplin und Solidarität zu gewinnen! Hier könnte der Hebel zur Beeinflußung und gesunden Steuerung der Wirtschaft mit bestem Erfolg angesetzt werden. Denken wir nur wie anders große Käufer, so die Gemeinde, die Postverwaltung, die Eisenbahn auftreten können, als der einzelne kleine Mann. Von seinen Wünschen spricht man zwar viel, dreht und wendet jedoch die Produktion so, wie es jeweils den durch starke und schlagkräftige Organisationen verbundenen Produzenten am besten paßt.

Die Techniker werden neben ihrer eigentlichen konstruktiven Arbeit Ausschau halten müssen, wie die vorhandenen technischen Möglichkeiten durch eine vernünftige Wirtschaftsführung voll ausgenützt werden können. Die Techniker dürfen sich nicht einfach mit dem Hinweis, daß sie von Wirtschaft nichts verstünden, abhalten lassen, eine vernünftige planvolle Wirtschaft zu fordern, die derzeitige Wirtschaft zu kritisieren und Pläne für ihre Umgestaltung zu entwickeln!

Sind die Planungen abgeschlossen, so sollen die Projekte für unsere neuen Wohnungen, Städte, Straßen, Verkehrs- und Nachrichtenmittel, Konsumgüter, Bauernwirtschaften und Fabriken, die Organisationsvorschläge für die Reihung und Ausführung der Projekte und die Bereitstellung der notwendigen Mittel, der Öffentlichkeit vorgelegt und diskutiert werden. Es ist Pflicht der Techniker, für ihre Projekte zu werben, die Massen der Bevölkerung über neue Möglichkeiten der Technik und des Wirtschaftens durch Schriften, Planmappen, Ausstellungen und Vorträge aufzuklären.

Es wird viel Beifall geben, manche leidenschaftliche, sachliche Auseinandersetzung (denken wir an die Zeit, da Karl Kreß inmitten eines Sturmes von begeisterter Zustimmung und stürmischer Ablehnung, im ehrwürdigen Saale in der Eschenbachgasse, sein Flugmodell hochhielt!) und eisigen, grundsätzlichen Widerstand gegen die neuen Projekte. Die sachlichen Auseinandersetzungen müssen mit akademischer Systematik, mit Aufrichtigkeit, Ehrlichkeit und glühendem Eifer bis zur Findung der besten Leistung ausgetragen werden. An den grundsätzlichen Widerständen gegen die neuen, durchaus sachlichen Pläne, wird sich aber ein neuer, unvoreingenommener, schlagwortfreier politischer Wille zu bilden haben!

Welch neue Kraft wird die Politik bekommen, wenn sie um neue große technische Pläne rankt! Das Wort Politik wird wieder rechten Sinn gefunden haben. Auf der einen Seite große, gut fundierte Projekte, die die Zustimmung weiter Bevölkerungskreise finden, auf der anderen Seite Widersacher, deren Widerstand durch die Kraft der guten Sache immer vorsichtiger und unsicherer werden muß, bis er schließlich durch die notwendigen poltischen Maßregeln Zug um Zug matt gesetzt wird. Wie lange könnten zum Beispiel einzelne Realitätenbesitzer einem großzügigen Stadtregulierungsplan trotzen, wenn die gesamte Bevölkerung überzeugt wäre, daß eben an dieser Stelle zum Beispiel der Wiener Fernbahnhof oder eine Grünanlage liegen soll. Wie lange könnten mehrere Firmen, die den Markt getrennt beliefern, etwa genossenschaftliche Zusammenarbeit ablehnen, wenn öffentlich bewiesen würde, daß es einer neuzeitlich eingerichteten, großen Fabrikationsstätte möglich wäre, die Ware zu viel geringerem Preis herzustellen!

Daher sollen sich die Techniker niemals, auch wenn die Lage im Augenblick noch so aussichtslos erscheint, durch scheinbar unüberwindliche Schwierigkeiten abhalten lassen, großzügig zu planen. Sind vernünftige Pläne einmal gut ausgearbeitet, dann werden sich immer politische Wege finden sie zu verwirklichen!

Ja noch mehr! Die Techniker dürfen sich gar nicht abhalten lassen, für ihre Aussichten und Pläne einzutreten und zu kämpfen! Die Techniker müssen die über sie gefallene Lethargie überwinden, um sich nicht selbst preiszugeben! Wie oft sagt einer: „Ja, gut und schön, aber das sind Ideale, die sich nicht verwirklichen lassen. Profit und dumme Politik sind immer obenauf!" Solchen Worten müßte überall sofort und entschieden entgegengetreten werden! Verstehen es die Techniker nicht, für die Forderungen der in Not lebenden breiten Massen einzutreten, so wird einst der Tag kommen, da Millionen und Millionen enttäuschter Menschen in ihrem Unglück das Wort Ingenieur nur mehr als Schimpfwort mit dem Nebenklang von Schwächling und Feigling aussprechen werden!

Vor allem müssen sich die Techniker ihrer geeinten Kraft bewußt werden. Leider gibt es heute wenige Möglichkeiten für die freie technische Meinung. Das technische Leben bestimmen die großen Firmen. Hier allein haben die Techniker heute im wesentlichen ihre Arbeits- und Forschungsmöglichkeiten, hier finden sie auch die interessantesten Auslandsinformationen. Hier sind die Techniker aber auch fest an die Interessen der Unternehmungen gebunden! Würde ein Techniker in der Fachpresse offen seine Meinung vertreten, die dem kaufmännischen Interesse seines Unternehmens entgegensteht, so würde er sich ehest vor den Chef gerufen finden, der dann die rethorische Frage stellt, wer eigentlich sein Gehalt bezahlt. So bleibt das Denken der Techniker zu oft zwischen den Mauern ihres Betriebes gefangen. Auch die Fachvereine und Fachzeitschriften sind meistens nicht dazu angetan, den Techniker in seiner unabhängigen Stellungnahme zu unterstützen und ihn zu ermutigen, die technische Vernunft dem Firmeninteresse voranzustellen. Die großen Unternehmungen sind oft bestimmende, fördernde Mitglieder und kontrollieren die Vereine bis zu einem gewissen Grad dadurch, daß die meisten Fachleute ihre Angestellten sind.

Der Techniker hat aber über die Firmeninteressen hinausgehende höhere Berufspflichten, die ebenso unabdingbar werden, wie die eines Arztes. Es ist höchste Zeit, daß sich die Technikerschaft der Wahrung dieser Pflichten erinnert und geeignete Maßnahmen für die organisierte Vertretung findet! Die Stimme der Techniker muß in Staat und Wirtschaft in allen Fragen und gebührend gehört werden! Die Techniker müßten ein mindest ebenso gewichtiges Wort sprechen als etwa die Vereinigung der Industriellen oder die Kammer der gewerblichen Wirtschaft.

Im Krieg war jeder, der seine Aufgabe für die Wehrmacht nicht zeitgerecht und zufriedenstellend löste, bedroht, als Saboteur zu erscheinen und den Hochverratsparagraphen zu verfallen. Neben den Hauptterminen für Kanonen, Flugzeuge und Tanks lag immer der Revolver auf dem Tisch. Die Militärs kontrollierten den Techniker. Wir wollen diese Zeit nicht wieder. Aber wer wacht in unserer Demokratie darüber, daß unter den äußersten Anstrengungen die schwersten Notstände, die auch heute, da die Kanonen schweigen, täglich ungezählte Opfer an Menschenleben und Menschenglück fordern, beseitigt werden? Wo sind die Staatsanwälte, die Säumige, Bequeme und Saboteure vor das Gericht rufen?

Die Techniker selbst müssen diese Wache beziehen, unerbittlich streng gegen sich selbst und ihre Kunst, Tag und Nacht an der Arbeit planend, werbend, aufklärend, bis der neuen Zeit einer planvollen sozialen Wirtschaft die Tore geöffnet sind.

Eine Aufgabe, bei der es im Gegensatz zu den Kriegsaufgaben keine Zweifel und Gewissensbisse geben kann, rein und groß!

Dipl.-Ing. Karl Heinz

Randbemerkungen

Radiomesse 1947

Im Rahmen der Wiener Herbstmesse werden auch die Rundfunkgeräte und Einzelteile erzeugenden Unternehmungen in einer besonderen Ausstellung vertreten sein. Es wird dies schon die dritte österreichische Radioschau nach dem Kriege sein, nachdem im Frühjahr des vergangenen Jahres die Gerätefabriken anläßlich der Exportmusterschau zum ersten Male vor die Öffentlichkeit getreten waren.

Damals allerdings beschränkten sich die Firmen bloß darauf, ihre Existenz dem in- und ausländischen Publikum wieder in Erinnerung zu bringen. Von neuen Geräten oder gar von, wenn auch bescheiden, Liefermöglichkeiten war damals nicht die Rede. Aber auch von der folgenden Herbstmesse wurde man einigermaßen enttäuscht, obwohl hier, bei einer friedensmäßigen Aufmachung der Stände, auch neue Apparatetypen mit ansprechendem Äußeren gezeigt wurden. Die überaus zahlreichen, nach Radioapparaten hungernden Besucher wurden aber bei der Frage nach der Lieferbarkeit der neuen Modelle auf die nächsten Monate vertröstet und auch über die zu erwartenden Preise konnte kaum etwas in Erfahrung gebracht werden. Immerhin verließ der nicht eingeweihte Besucher die Radiomesse mit dem Gefühl, daß in einiger Zeit doch mit einer größeren Produktion von Rundfunkgeräten gerechnet werden könnte.

Seither ist nun genau ein Jahr vergangen, Radioapparate gibt es aber noch immer keine. Bald nach der vorjährigen Radiomesse brach die Winterkrise mit allen Schwierigkeiten über unser Land herein. Es ist verständlich, das davon auch die Rundfunkindustrie betroffen wurde und eine mehrmonatige Verzögerung in der Produktionsaufnahme war sicherlich nicht zu vermeiden. Als aber endlich Apparate erzeugt werden konnten, da war wenig davon zu bemerken, daß sie über den normalen Handel hätten bezogen werden können. Mag sein, daß diese oder jene Firma auch für Besatzungsmächte erzeugt und daß vor allem die bisher aufgelegten Stückzahlen relativ klein sind. Tatsache ist, daß die neuen Radioapparate recht oft als begehrte Tauschobjekte den Weg des nun schon sattsam bekannten Kompensationsverkehrs fanden. Es gibt Unternehmer, die ihre neuen Empfänger dazu verwenden, ihre Betriebe wiederherzustellen oder zu modernisieren oder auf ähnliche Weise die Konjunktur nützen. Es gibt ebenso Belegschaften, die gerne die von ihnen hergestellten Apparate zu den Fabrikskosten beziehen und damit zum Teil durch Weiterverkauf ihr Einkommen oder wenigstens ihre Lebensmittelration erhöhen. So naheliegend und leider auch allgemein üblich ein solches Verhalten gegenwärtig ist, so schädlich ist es für die Volkswirtschaft. Anscheinend trifft man aber keine oder nur unzureichende Maßnahmen dagegen und so wurde zwar einmal die Bewirtschaftung der Rundfunkgeräte verfügt, es ist aber z. B. für einen Bombengeschädigten derzeit praktisch unmöglich, ohne „Beziehungen" einen Empfänger zu einem legalen Preis zu erhalten.

Wird nun die Radiomesse eine Wende bringen? Früher war es üblich, daß in den Monaten vor der Messe die Firmen aus Konkurrenzgründen ängstlich ihre Modelle hüteten. Heute ist die Konkurrenz wohl ungefährlich, denn im Inland kann heute leider noch so ziemlich alles verkauft werden, aber trotzdem wird erst die Messe zeigen, was die Industrie zu erzeugen beabsichtigt. Hoffentlich erfährt das Publikum aber auch etwas Zuverlässiges darüber, wann die neuen Apparate erhältlich sein werden, und nicht zuletzt sollte auch die Frage ausreichend beantwortet werden, was diese Geräte kosten sollen. Schon vor der allgemeinen Lohn- und Preisregelung wurden Richtpreise genannt, die zum Teil bereits über den Weltmarktpreisen lagen. So beschränkt gültig dieser Vergleich auch sein mag, so zeigt er doch, wie groß die Teuerung auch auf diesem Gebiete bereits geworden ist.

Österreich muß exportieren und daher nicht nur in der Qualität, sondern auch im Preis konkurrenzfähig sein. Die österreichische Industrie muß aber auch endlich einmal imstande sein, den inländischen Markt reichlich und preiswert mit Radioapparaten zu versorgen. Es wäre zu wünschen, daß die Herbstmesse 1947 in dieser Hinsicht die Erwartungen erfüllt.

Die Hörer sollen zahlen!

Nach der kürzlich erfolgten Erhöhung der Radiogebühren muß ein Rundfunkteilnehmer jährlich nicht weniger als 41 Schilling bezahlen. Im einzelnen betragen:

die Teilnehmergebühr 36 Schilling
(3 Schilling monatlich),
die Anerkennungsgebühr 3 Schilling
und
der Kunstförderungsbeitrag 2 Schilling,

das sind insgesamt also 41 Schilling im Jahre.

Wie die „Radio-Rundschau" schon mehrfach betont hat, fließt die Anerkennungsgebühr der Post, der Kunstförderungsbeitrag dem Unterrichtsministerium zu, beide Beträge, es handelt sich dabei um Millionen, werden also nicht für den Rundfunk verwendet.

Von den 36 Schilling, die als eigentliche Rundfunkgebühr eingehoben werden, erhält der Rundfunk die eine Hälfte, die andere die Post. Letztere muß davon die Kosten der Gebühreneinhebung, den Entstörungsdienst, die Instandhaltung, den Betrieb und den Ausbau der Sender und der Kabelverbindungen bestreiten. Es ist offensichtlich, daß der Anteil der Post an den Hörergebühren bisher nur zum geringsten Teil für Rundfunkzwecke verwendet wurde. Für die Wiederherstellung oder den Ausbau der Sendeanlagen wurde bisher, soweit bekannt, überhaupt nichts ausgegeben. Für die Kabelverbindungen kann nur ein sehr kleiner Betrag in Rechnung gestellt werden, da sie ja nur einen Bruchteil des Netzes ausmachen und der Entstörungsdienst funktioniert, wahrscheinlich wegen Material- und Benzinmangel, unseres Wissens auch nur äußerst eingeschränkt. Man muß daher mit Recht fragen, warum eine Gebührenerhöhung nötig war, außer man will auf diese Besteuerung der Rundfunkhörer nicht verzichten.

Aus einer Mitteilung der Ravag (in der Zeitschrift „Radio Wien" v. 16. 8.) geht hervor, daß bisher auch die Kosten der Sender nicht aus dem Anteil der Post bestritten wurden, die Einnahmen, die die Post für rundfunkfremde Zwecke erhalten hat, sind also noch größer, als man bis jetzt angenommen hat. Die Ravag stellt ferner fest, daß auch nach der Gebührenerhöhung für den technischen Aufbau in größerem Umfang kein Geld zur Verfügung stehen wird.

Man sollte nun annehmen, daß die Leitung der Ravag unter solchen Umständen bestrebt sein müßte, die nach 1938 eingeführte Aufteilung der Hörergebühr zu beseitigen, um die Mittel für den Ausbau des Rundfunks zu erhalten. Davon ist in der erwähnten Veröffentlichung der Ravag nicht nur kein Wort enthalten, sondern man scheut sich vielmehr nicht, die Einhebung eines Wiederaufbauzuschlages zu fordern, verlangt somit eine weitere Erhöhung der Rundfunkgebühren. Anstatt also den Kampf mit der Bürokratie der Ministerien aufzunehmen, geht man anscheinend lieber den Weg des geringsten Widerstandes. Die Radiohörer können sich ja nicht wehren, sie sollen also weiter besteuert werden und außerdem noch die Kosten für den Wiederaufbau tragen. Darüber sollte aber doch das letzte Wort noch nicht gesprochen sein!

West gegen Ost?

Vor kurzem wurde berichtet, daß die Sendergruppen West und Rot-Weiß-Rot eine Vereinbarung über eine engere Zusammenarbeit getroffen hätten. Diese Tatsache wäre an sich als ein Schritt in der Richtung zur Vereinheitlichung des Rundfunkwesens durchaus zu begrüßen und hat ihre Ursache zum Teil sicherlich in der schlechten finanziellen Lage, in der sich diese Sendergruppen und der österreichische Rundfunk überhaupt gegenwärtig befinden.

Bemerkenswert ist aber ein weiterer Grund für diese Zusammenarbeit, der zeigt, daß man ganz andere Absichten dabei verfolgt. Man erklärt *nämlich* ganz öffentlich, daß man ein Gegengewicht gegen die Bestrebungen schaffen will, den Rundfunk wieder einheitlich zusammenzufassen, man ist der Meinung, daß es so leichter sei, den Einfluß der Wiener Stellen auszuschalten. Diese Bestrebungen, deren oft nur persönlichen Beweggründe recht durchsichtig sind, werden „getarnt" unter politischen und partikularistischen Vorwänden, auf die heute ja manch Kurzsichtiger hereinfällt. Es bleibt jetzt abzuwarten, ob bzw. wann auch die Sendergruppe Alpenland in die „Westfront" eingebaut wird oder ob sie ihre „Unabhängigkeit" bewahrt oder gar zum „Feind" übergeht.

Optische Schwingungsaufzeichnung mit der Contax auf laufendem Film

Von Univ.-Prof. Dr. Ferdinand Schemintzky
(Physiologisches Institut der Innsbrucker Universität)

(Schluß von Heft 5/6)

Die erforderliche Ladespannung des Kondensators hängt natürlich von der Empfindlichkeit des Registriermateriales ab und ist in Vorversuchen zu erproben; bei einer Filmempfindlichkeit von 17/10⁰ DIN und Registriergeschwindigkeiten von 20 bis 40 mm je sec reichen etwa 10 V aus.

Bei der beschriebenen Anordnung zur Aufzeichnung von Schwingungsvorgängen mit einem Kathodenstrahloszillographen wird die Contax vom Einstellkopf getragen, kann daher jederzeit entfernt und durch den Mattscheibenadapter ersetzt werden; ebenso ist es auch möglich, die Contax-Gehäuserückwand ohne jede Änderung der Anordnung zwecks Ladung mit dem lichtempfindlichen Material oder zur Scharfeinstellung auf einer Einsatzmattscheibe zu entfernen. Bei Registrierung der Ausschläge eines gewöhnlichen Lichthebels von einem Spiegelinstrument dagegen wird der Einstellkopf nicht gebraucht und die Contax muß daher in einer anderen Weise fest und erschütterungsfrei befestigt werden. Die Heranziehung der am Gehäuseboden angebrachten Stativmutter für diesen Zweck kommt aber aus folgenden Gründen nicht in Frage: beim Öffnen der Kamera zur Scharfeinstellung auf einer Einsatzmattscheibe oder zum Einlegen des Filmes soll ja die Contax unverrückbar in der Anordnung bleiben und nur die Rückwand abgehoben werden; da aber der Gehäuseboden mit der Stativmutter und die Rückwand ein einziges Stück sind, würde jetzt beim Öffnen gerade dieser Teil in der Anordnung verbleiben, während der Kamerakörper mit Spalteinsatz zu entfernen ist; es wäre dann keine Scharfeinstellung möglich und es könnte ferner beim Filmeinlegen die bereits durchgeführte Einstellung leiden. Diese Nachteile vermeidet die von S c h e m i n z k y und K r a m e r[1]) entwickelte Contaxsäule mit Klemmeinrichtung.

Die Contaxsäule und die Klemmeinrichtung stellt Abb. 6 dar; die Anordnung zieht den Sucherschuh der Kamera zur Befestigung heran. Auf einer schweren Grundplatte GP aus Holz oder Eisenguß ist zunächst die Säule S verschraubt, auf der sich oben ein Zwischenstück ZS mit Schlitten befindet, der genau passend, in den Sucherschuh eingeschoben wird. Ein solches Zwischenstück ist am Spezialkugelgelenk zur Contax enthalten, kann aber leicht von jedem Mechaniker nach Maß angefertigt werden. Das Aufschieben der Kamera — die bei dieser Befestigung a u f d e m K o p f steht — erfolgt im geöffneten Zustand der Klemmeinrichtung nach Abb. 6 rechts, bis die Contax mit ihrer vorderen Gehäusefläche an die vordere Anschlagplatte VA anstößt. Dann wird die hintere Anschlagplatte HA angelegt und schließlich die Schraube Sr_1 bis zur Klemmung des Kamerakörpers angezogen. Zur Schonung des Gehäuses sind die beiden Anschlagplatten an den Innenflächen mit Tuchpapier beklebt. Bei dieser Befestigungsart wird die Contax, wie Abb. 7 zeigt, unverrückbar und unverdrehbar festgehalten und es können jetzt Gehäuseboden und Gehäuserückwand beim Öffnen abgenommen werden, ohne daß sich die Einstellung des Kamerakörpers verändert. Verwendbar ist die Contaxsäule mit Klemmeinrichtung allerdings nur bei den Modellen I und II der Contax; bei der Contax III sitzt der Sucherschuh nicht unmittelbar am Gehäuse, sondern auf dem Belichtungsmesser und die Festklemmung dort könnte zu einer Beschädigung des Belichtungsmessers führen.

Außer einer sicheren und das Öffnen der Kamera in der Anordnung erlaubenden Befestigung ist für Registrierungen mit einem Lichtspalt auch noch ein S p a l t e i n s a t z erforderlich, der an die Stelle des Objektivs tritt. Einen solchen Spalteinsatz muß man sich selbst anfertigen oder anfertigen lassen; er wird nach Abb. 7 am Außenbajonett der Contax befestigt. Nach dem waagrechten Schnitt in Abb. 8 dient als Träger ein Preßstoffdeckel PSD, der auf das Außenbajonett der C o n t a x paßt und als Verschlußstück zum Außenbajonett bei verschiedenen Contax-Zusatzgeräten mitgeliefert wurde; ist ein solches nicht vorhanden, so kann es leicht aus Kunstharz, Fiber o. dgl. gedreht werden. Die Mitte dieses Preßstoffdeckels ist kreisförmig durchbrochen. An der Innenseite ist das Rohr R mit einem Flansch an PSD befestigt; das Rohr R ist hinten durch eine Wand abgeschlossen, welche in der Mitte die hintere Spaltblende HS von 1 mm Breite trägt. Die Befestigung von R muß so erfolgen, daß — bei vollständiger Einrastung des Preßstoffdeckels PSD im Contax-Bajonett — die hintere Spaltblende HS genau parallel zur Schmalkante des Bildfensters und damit senkrecht zur Filmlaufrichtung steht. Vor dieser Spaltblende HS ist eine Zylinderlinse ZL angebracht; die Länge des Rohres R ist so bemessen, daß der in der Tiefe der Kamera liegende Verschluß nicht berührt wird und daß die Zylinder-

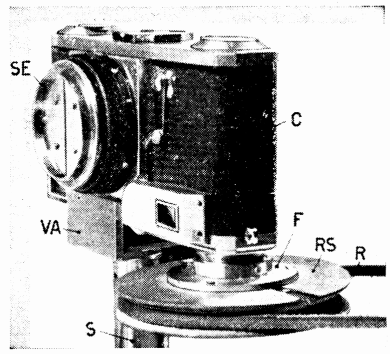


Abb. 7. Die Contax mit dem Spalteinsatz zur Aufzeichnung von Lichthebel-Ausschlägen.

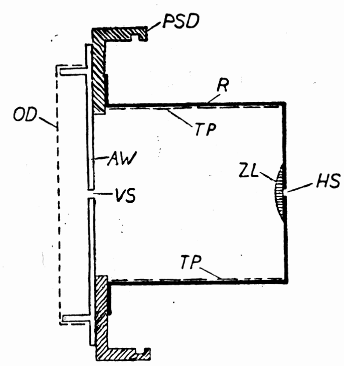


Abb. 8. Waagrechter Schnitt durch den Spalteinsatz. AW vordere Abschlußwand; HS hintere Spaltblende; OD Objektivdeckel; PSD Preßstoffdeckel; R Lichtabschlußrohr; TP schwarzes Tuchpapier; VS hintere Spaltblende; ZL Zylinderlinse.

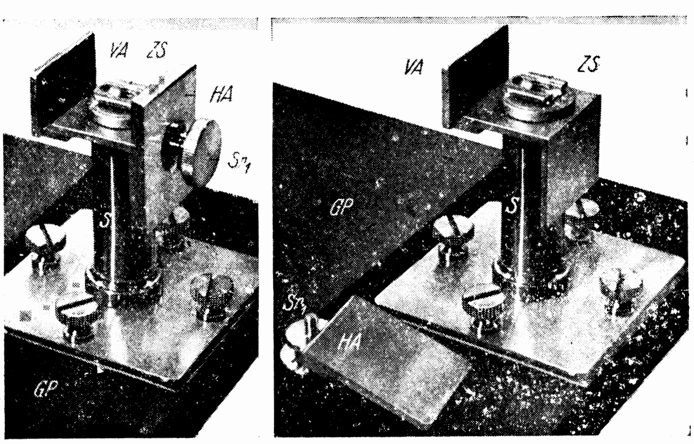


Abb. 6. Contaxsäule, links mit geschlossener, rechts mit geöffneter Klemmeinrichtung.

1) Vgl. F. S c h e m i n z k y und L. K r a m e r, Zeitschr. f. d. ges. experim. Medizin 111, 235 (1942).

linse ZL (mit einer Brennweite von 9 bis 10 mm) ein scharfes Bild in der Filmebene entwirft. Um mit dieser Anordnung auch in mäßig hellem Raum arbeiten zu können, ist zur Abhaltung des Seitenlichtes die Öffnung am Preßstoffdeckel PSD durch eine Abdeckwand AW verschlossen, die jedoch in der Mitte und genau gleichlaufend mit HS die vordere Spaltblende VS aufweist. Diese Abdeckwand besitzt ferner einen vorstehenden Ansatz mit 42 mm Außendurchmesser (A in Abb. 9), so daß der Deckel eines Normalobjektives OD zum lichtdichten Abschluß in den Versuchspausen aufgesteckt werden kann. Alle gegen das Innere der Kamera gerichteten Teile sind mattschwarz lackiert, das Rohr R ist innen ferner mit schwarzem Velourpapier TP beklebt. Die äußere Gestalt dieses Spalteinsatzes wird durch Abb. 9 gezeigt.

Zur Zeitschreibung verwendet man auch hier zweckmäßig Lichtblitze, die durch rhythmische Kondensatorentladungen über ein Erbsenlämpchen in der beschriebenen Art erzeugt werden. Das Lämpchen wird etwa in 30 bis 40 cm Abstand dem Spalt gegenüber befestigt; ist dies wegen der Aufstellung des Oszillographen nicht möglich, dann kann das Licht des oberhalb angebrachten Lämpchens durch einen entsprechend geneigten Spiegel zum Spalt hin gelenkt werden. Wie das Aufnahmebeispiel in Abb. 10 zeigt, entstehen die Zeitmarken bei dieser Anordnung in Form von Ordinatenlinien. Für das bei solchen Aufzeichnungen gewöhnlich benützte Registrierpapier von 35 mm Breite liegt die Ladespannung des 4000-μF-Kondensators bei etwa 5 bis 7 V.

Das Aufnahmematerial richtet sich natürlich nach dem Zweck der Aufnahme bzw. der Art des Oszillographen. Soll die aufgezeichnete Kurve vergrößert werden, so kommt 35 mm breiter Film in Frage, sonst genügt das übliche Registrierpapier, das sowohl mit rein weißem Untergrund oder auch mit Amplitudenlinien (wie in Abb. 10) im Handel ist. Für die Registrierung mit einem Kathodenstrahloszillographen und grün fluoreszierendem Schirm ist der Agfa-Fluorapidfilm besonders empfehlenswert, der für Röntgen-Schirmbildaufnahmen entwickelt wurde und daher eine besondere Sensibilisierung im Grün besitzt. Für Aufzeichnungen mit Glimmlichtoszillographen wird man dagegen wieder stark rotempfindliches Material oder einen ausgesprochenen Infrarotfilm benützen.

Bei Verwendung von Registrierpapier an Stelle eines Filmes können sich gelegentlich Störungen im Transport bemerkbar machen. Das Registrierpapier ist dünner als ein Film, liegt daher nicht so fest zwischen Bildbühne und Andruckplatte wie der letztere; bei nicht ganz gleichmäßiger Aufrollung auf der Aufwickelspule sind dann Transporthemmungen und ein kurzes Stehenbleiben des Papieres die Folge. Diese Störungen lassen sich vermeiden, wenn man bei Verwendung von Registrierpapier den Raum zwischen Andruckplatte der Contax und Filmbühne durch Auflegen eines glatten dünnen Bleches, z. B. aus Aluminium oder Messing von 0,05 bis 0,08 mm Dicke, einengt und so ein besseres Andrücken des Papieres sichert; das Blech wird in der Größe von 40×50 mm mit je 2 Lappen als Verlängerung der Schmalseiten zugeschnitten und die Lappen werden oben und unten — auf die waagrechte Gebrauchslage der Contax bezogen —, über den Rand der Andruckplatte nach hinten gebogen, so daß das Blechstück unverrückbar festsitzt.

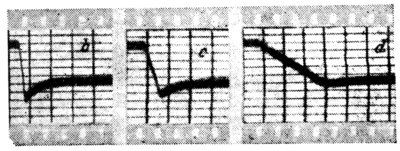


Abb. 10. Drei verschiedene Formen des Einschaltvorganges bei Gleichstrom, aufgezeichnet auf perforiertem und mit (waagrechten) Amplitudenlinien versehenem Registrierpapier von 35 mm Breite. Die Ordinatenlinien sind durch Einprojektion von Lichtblitzen mit $^1/_5$ sec Intervall entstanden. Zur Registrierung diente ein Spiegeloszillograph mit Lichthebel, zur Aufzeichnung die Contax mit Spalteinsatz nach Abb. 7.

Je nach den Arbeitsbedingungen ist die Ladung der Contax in verschiedener Art vorzunehmen. Ist der Versuchsraum zugleich auch Dunkelkammer, so kann die Abwickelseite und Aufwickelseite bloß mit einer einfachen Spule beschickt werden; wird das Aufnahmematerial jedoch aus der Dunkelkammer in den Aufnahmeraum gebracht, dann ist die Anwendung von je einer Kassette auf der Abwickel- und Aufwickelseite empfehlenswert. In diesem Fall kann auch zwischen den Aufnahmen die Kamera bei Licht geöffnet werden, da sich die Kassetten dabei selbsttätig schließen und durch den Lichteinfall nur das einige Zentimeter lange Stück des Registriermaterials zwischen den Kassetten verloren geht.

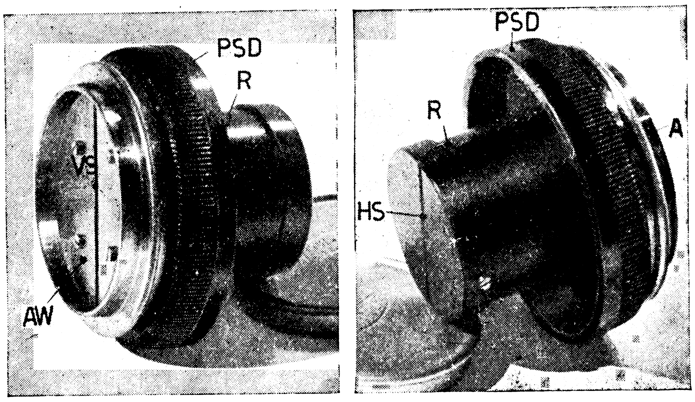
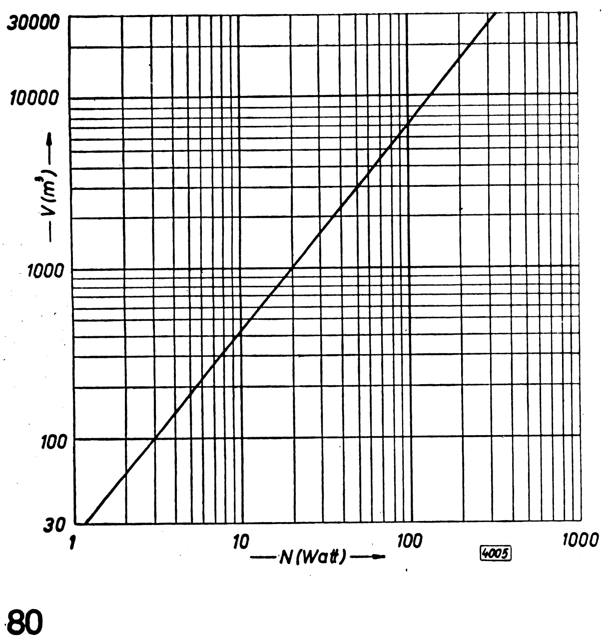


Abb. 9. Der Spalteinsatz, links von vorne, rechts von hinten gesehen.

Bemessung von Lautsprecheranlagen



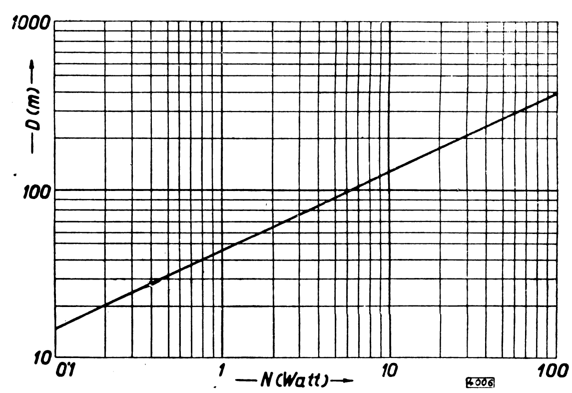


Abb. oben: Notwendige Verstärkerleistung für Übertragung im Freien, für 30° Strahlwinkel, in Abhängigkeit von der Entfernung vom Lautsprecher.

Abb. links: Notwendige Verstärkerleistung für verschiedene Raumgrößen (Raumvolumen in Kubikmeter). Die Diagramme liefern für normale Verhältnisse geltende Richtwerte, die je nach dem Wirkungsgrad der verwendeten Lautsprecher und nach den akustischen Eigenschaften des Raumes u. U. nicht unerheblich korrigiert werden müssen.

Elektrische Musik

Von Dr. Wilhelm Polaczek

Von elektrischer Musik müssen wir dann sprechen, wenn bei der Ton- oder Klangbildung die Elektrizität eine wesentliche Rolle spielt. Wird daher z. B. eine Gitarre mit einer elektrischen Tonabnahme bloß zur Lautstärkeerhöhung versehen, wie man es jetzt in Jazzorchestern vielfach sehen kann, dann ist dies im Grunde noch keine elektrische Musik, sondern nur eine Angelegenheit der Elektro-Akustik. Wenn beim Einbau des elektrischen Tonabnehmers aber ganz bestimmte Grundsätze beachtet werden, wenn er z. B. an Stellen entlang der schwingenden Saiten verlegt wird, an denen gegenüber dem Normalfall des rein akustischen Instrumentes andere Obertonverhältnisse herrschen, indem z. B. ungeradzahlige Obertöne infolge Knotenbildung herausfallen, und somit ein anderer Klang zustande kommt, oder wenn, da ohnehin eine elektrische Lautverstärkung vorhanden ist, der Resonanzboden fortgelassen wird, wodurch die Dämpfung vermindert und der Ton länger aushalten wird, sich somit wesentliche Klangveränderungen ergeben, wie es auch beim Nernst-Bechsteinflügel der Fall ist, dann ist dies bereits elektrische Musik. Die reinsten elektrischen Musikinstrumente sind aber jene, bei denen Ton und Klang elektrisch, ohne Mithilfe herkömmlicher, rein akustischer Tonerzeugungselemente gebildet werden.

Elektrische Musikinstrumente dürfen keinesfalls mit alten elektrischen Klavieren verwechselt werden, bei denen ein Elektromotor den Antrieb von Papierbändern oder Walzen besorgte, die mit gestanzten Löchern versehen waren und nach Art eines Werkels den Mechanismus der Tonauslösung betätigten, sodaß das Musikstück in ganz mechanischer Weise in der immer gleichen Leier „vorgetragen" wurde.

Die elektrischen Musikinstrumente nämlich sind vom Spieler nach seinem eigenen Können zu spielen. Der menschliche Geist regiert weiterhin das Werk, nur der Ton wird aus elektrischer Kraft geboren und erklingt durch sie.

Freilich bieten die elektro-akustischen Musikinstrumente leicht die Möglichkeit verschiedene elektrisch betätigte Spielhilfen vorzusehen, wie elektrisches Glissando, elektromagnetisch festgehaltene Töne (Orgelpunkt), entsprechend den auch bei alten Orgeln mechanisch ausgeführten sogenannten Prologments, intensivere und regelbare Vibratos u. a. m., denn es liegt ja nahe, die Möglichkeiten der Technik auszuschöpfen, wie es auch die alten Orgelbauer nach ihrem Können machten.

Ansonsten sind elektrisch-akustische Musikinstrumente nicht mehr mechanisch in der Tonerzeugung, als die herkömmlichen, da deren Zungen, Saiten, Luftsäulen den gleichen Schwingungsgesetzen unterliegen, wie Schwingungskreise, Lautsprechermembranen usw., die ja aus der Mechanik abgeleitet sind. Sie enthalten daher zwar genau so wie die akustischen Musikinstrumente mechanische Gesetzmäßigkeiten, sind selbst aber keineswegs Erzeuger mechanischer Musik.

Jedenfalls stellte die elektrische Musik zunächst eine Neuerung dar, da ihre Musikgeräte im Anfang nicht genau so spielbar waren, wie die herkömmlichen, oder doch klangliche Unterschiede aufwiesen. Da zudem noch der Umstand kam, daß in ihren Anfängen die elektrische Musikwiedergabe noch nicht so durchgebildet war, wie heute, fand sie insbesondere bei uns nicht die Aufnahme, die ein in Entwicklung befindlicher Wissenszweig bedarf, um aufblühen zu können. Der Krieg schaffte eine große Unterbrechung der Bemühungen, aber er brachte auch eine Auflockerung der Einstellungen und die musikalischen Kreise sind der elektrischen Musik gegenüber aufgeschlossener als früher, so daß eine Blüte der elektrischen Musik und der sie schaffenden Technik und Industrie entstehen könnte, wäre die wirtschaftliche Lage bereits günstiger.

Die ersten Anfänge der elektrischen Musik kann man wohl zurückrechnen bis auf den ersten Versuch Duddels, der mittels eines Lichtbogens und eines Schwingungskreises einen Ton erzielen konnte und als der „tönende Lichtbogen" bekannt ist. Dies war im Jahre 1899 und ebenfalls um die Jahrhundertwende fällt der Vorschlag Cahills in Amerika nach dem Dynamoprinzip mit umlaufenden elektromagnetischen Tongeneratoren verschiedener Umdrehungs- und Polzahl einzelne Töne zu erzeugen und diese zu einem elektrischen Musikinstrument zusammenzusetzen. Es lag natürlich nahe, die Erzeugung von Wechselstrom, der uns im Kopfhörer den bekannten 50-Hz-Ton gibt, mittels einer Dynamomaschine auch zur Tonerzeugung zu verwenden. Da der Anker der Tongeneratoren zahnradähnliche Form hatte, wurde dieses Musikgerät, das sich in Amerika mit der Entwicklung der Verstärkertechnik tatsächlich einbürgerte und bereits als Orgel ziemlich verbreitet ist, kurz „Zahnradorgel" genannt. Ebenso sind in Amerika Orgeln bekannt, die die Schwingungen von Zungen elektrostatisch abnehmen, elektrisch verstärken und wohl auch klanglich gefärbt wiedergeben.

In England wird eine elektrostatische Orgel von Compton erzeugt, die als elektrostatische Belege niedergelegte Klangbilder durch Abtastung wiedergibt.

In die Anfangszeit der Entwicklung fällt auch die Äthermusik Theremins, bei der durch die Handkapazität hochfrequente Schwingungskreise verstimmt wurden und durch Überlagerung niederfrequente Töne ergaben. Auf diese Weise konnte natürlich kein ernsthaftes Musikinstrument konstruiert werden und dieser Versuch hat daher wohl nur geschichtliches Interesse.

In Deutschland wurde der Nernst-Bechsteinflügel im Rundfunk verwendet und das Förster elektrochord von Vierling, als Tasteninstrumente mit angeschlagenen Saiten bekannt. Letzterer hatte aber auch eine Glimmlampenorgel versucht, bei der jedem Ton eine als Generator geschaltete Glimmlampe zugeordnet war. Trotz besonderer Maßnahmen hinsichtlich der Gasfüllung mit Magnesiumzusatz war dieses Instrument aber in der Stimmung zu wenig konstant. Dieser gleiche Mißstand trat auch bei dem mit Thyratrons arbeitenden Trautonium auf, das sehr oft öffentlich vorgeführt wurde. Das Trautoniumpatent stammt aus dem Jahre 1931.

1930 begann Wehlte mit seiner Lichttonorgel, kam jedoch auch nicht zu einer laufenden Fabrikation.

Vierling entwickelte noch während des Krieges in Abwandlung des Trautoniums das Melodium.

In Österreich wurde der erste Versuch zu einem elektro-akustischen Musikinstrument von Spielmann unternommen, der mit Selenzellen und umlaufenden Scheiben mit Schlitzen in verschiedener Form, also auf lichtelektrischem Wege seine Töne erzielte. Er hatte jedoch Schwierigkeiten mit den Selenzellen und ihrer Frequenzabhängigkeit. Dieser Umstand führte Lenk zum elektromagnetischen Prinzip und er ist damit zum Begründer des bekannten Magnetons geworden, das die Firma Stelzhammer begann und unter Werndl vollendete. Dessen Ton kam am besten dem Orgelklang nahe, verschiedene für die Musiker stärker ins Gewicht fallende Umstände verhinderten aber seine Einbürgerung zur damaligen Zeit.

Werndl baute zusammen mit Pollak-Rudin jedoch auch noch ein Musikgerät mit elektrisch angezupften Saiten, das infolge Fortfalles des Resonanzbodens einen ziemlich anhaltenden Ton ergab und verschiedene Klänge erzielen ließ, das Variachord.

Schließlich wäre unter den alten Pionieren Österreichs auf dem Gebiete der elektrischen Musik noch Mager zu nennen, der mit hochfrequenter Überlagerung arbeitete, bei mehrstimmigem Spiel jedoch dauernd mit gespreizten Fingern auf zwei Klaviaturen die Tasten betätigen mußte.

Verfasser hat ebenfalls noch vor dem Kriege sich mit dem Problem der elektrischen Musik befaßt und über einen Teil der Ergebnisse dieser Arbeit soll weiter unten berichtet werden.

Was will nun aber eigentlich die elektrische Musik? Sie will verschiedenes. Es kommt hiebei ganz auf die Eigenart des verwendeten Systemes an. Denn die Möglichkeit mit Elektrizität Musik zu machen, ist vielgestaltig. Allerdings haben nur einige Systeme Aussicht auf praktischen Erfolg.

Einige Erfinder legen das Hauptgewicht auf ganz neuartige Klänge, allerdings nicht zuletzt aus patentrechtlichen Gründen, um das Merkmal der Neuheit zu betonen. Andere sehen ihre Hauptaufgabe darin, die Klänge der herkömmlichen akustischen Musikinstrumente elektrisch zu färben. Die größte Zahl aber stellte sich die Hauptaufgabe darin, die Tonerzeugung selbst zu „elektrifizieren" und die leicht zu bewerkstelligende elek-

trische Färbung der Klänge ausnützend, orgelähnliche Instrumente zu schaffen, die räumlich kleiner und kostenmäßig billiger hergestellt werden können, wobei sie noch andere praktische Vorteile aufweisen.

Leider bringt die Teuerung auf dem Gebiet der rundfunktechnischen Erzeugnisse eine ungünstige Verschiebung des Kostenpunktes mit sich. Dennoch wird ein solches elektro-akustisches Gerät billiger zu stehen kommen, als eine Pfeifenorgel, da auch deren Gestehungskosten steigen. Im übrigen ist aber auch zu erwarten, daß die Preise in einigen Jahren wieder fallen werden.

Wenn hier öfters von der Orgel die Rede war, so muß ein elektrisches Musikinstrument keineswegs immer orgelähnlich sein, insbesondere werden die kleineren klavierähnlich gebaut werden und im Gegensatz zu diesem aber Klangfärbemöglichkeiten bieten. Die Verwendbarkeit der elektro-akustischen Musikinstrumente hängt weiters sehr davon ab, ob sie einstimmige, beschränktstimmige oder vollstimmige Instrumente sind, d. h., ob sie das Spielen nur eines Tones gleichzeitig erlauben oder mehrerer, also einen Akkord, und hierin wieder, ob dieser Ak-

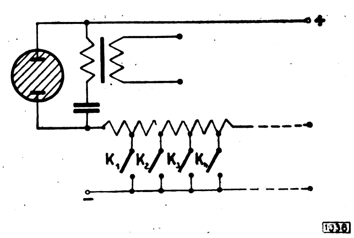


Abb. 1. Glimmlampenkippschaltung

kord nur eine vorgeschriebene Höchstzahl an Stimmen aufweisen darf, oder eine unbeschränkte, wobei 8 Stimmen mit zwei Händen angeschlagen die praktische Höchstzahl bei zweihändigem Spiel darstellen.

Das Problem der Ein- oder Vollstimmigkeit wurde durch die Instrumente mit Glimmlampen oder sonstigen Röhrengeneratoren geschaffen. Die Kippschaltung nach Abb. 1 kann natürlich nur in einer einzigen Frequenz gleichzeitig schwingen, die von den Werten der Schaltelemente bestimmt wird. Von diesen ist der Aufladewiderstand durch die Kontakte K_1, K_2 ... mit verschiedenem Ohmwert einschaltbar. Diese Kontakte sind mit den Tasten der Klaviatur des elektrischen Musikinstrumentes verbunden und es ist immer der weiter links liegende geschlossene Kontakt für die Tonhöhe maßgebend. Sollen mehrere Töne gleichzeitig ertönen und soll man in der Stimmenzahl der gleichzeitig in einem Akkord angeschlagenen Töne nicht beschränkt sein, muß man im Normal-Fall für jede Taste einen eigenen Tongenerator vorsehen, wie Abb. 2 zeigt. Es ist klar, daß man eine Unzahl Röhren oder Glimmlämpchen benötigt, da ein brauchbares Instrument mindestens 4 Oktaven mit 48 Tönen umfassen muß. Eine zweimanualige Orgel mit Pedal benötigt daher rund 130 bis 150 Tongeneratoren bei nur 1 Klangfarbe. Bei mehreren gleichzeitig zu spielenden Klangfarben würde sich diese Zahl, soferne man nicht Schaltkniffe anwendet, noch vervielfachen.

V i e r l i n g sah nun den Vorteil der elektro-akustischen Musikinstrumente u. a. darin, daß sogenannte Treppenschaltungen es ermöglichen, an Tongeneratoren zu sparen und nur so viel vorzusehen, als gleichzeitig Töne erklingen sollen, da eine besondere Kontaktschaltung dafür sorgt, daß der mit jeder gedrückten Taste eingestellte Wert des Aufladewiderstandes nur je einem Tongenerator zugeordnet wird. So baute er ein Probeinstrument mit 2 Manualen und Pedal, bei dem ein Manual einstimmig ausgeführt war, das zweite vierstimmig und das Pedal einstimmig. Die Klangfärbung erfolgte in Filtern bzw. Formantkreisen, wie beim Trautonium, das auch einstimmig war.

Einstimmige Instrumente sind leider nur beschränkt verwendbar und konnten sich nicht durchsetzen. Denn erstens ist das einstimmige Spielen keine besondere Kunst und mehr für den Techniker interessant, der dabei sich mehr am Ertönen seiner Konstruktion freut, als an der Musik selbst, und für den Künstler infolge des geringen Kunsterfordernisses sehr bald langweilig und zweitens wegen der „Eintönigkeit" hauptsächlich nur im Orchester verwendbar, wo es nach eigens komponierten Stücken verlangt. Das Trautonium und das ähnliche Hellertion verschwand daher ziemlich bald von den Podien und Rundfunkstudios, nachdem es allerdings klanglich seine Brauchbarkeit bewiesen, aber auch das Interesse des Publikums an der Neuheit befriedigt hatte.

Beim Trautonium und Vierling-Instrument sind die Erkenntnisse der Klangforschung sehr weitgehend verwendet. So wurden z. B. An- und Abklingvorgänge, die bestimmten natürlichen Musikinstrumenten eigen sind, elektrisch nachgeahmt. Bei den Anklingvorgängen wächst im einfachsten Fall die Amplitude langsam an und es kann dies elektrisch mit einer Schaltung nach Abb. 3 künstlich dargestellt werden. Beim Tastendruck wird die über W_1 mit einer negativen Gittervorspannung U_g gesperrte Verstärkerröhre $Rö_1$ langsam entsperrt, indem der mit $-U_g$ geladene Kondensator C_1 sich über W_2 mit einer bestimmten, gewählten Zeitkonstante entlädt. Für Abklingvorgänge, wie sie angeschlagenen (Klavier-)Tönen oder gezupften (Gitarre-) Tönen eigen ist, läßt sich diese Schaltung leicht abwandeln. Die Klangfärbung selbst erfolgt dadurch, daß aus den scharfen, Oberwellen hoher Ordnungszahl enthaltende Impulsen der Kippschaltungen gewünschte Frequenzen in Filtern bzw. Formantkreisen ausgesiebt werden. Als F o r m a n t e n werden diejenigen Obertöne bezeichnet, die den charakteristischen Klang eines Klangkörpers hervorrufen. Zuerst findet man die Bezeichnung „Formanten" bei der menschlichen Stimme, indem festgestellt wurde, daß unabhängig von der Grundtonlage der jeweiligen Stimme, den Vokalen bestimmte Frequenzen in gleichbleibenden Tonlagen eigen sind, die sie selbst eben bilden, formen. Bei den Klängen der Musikinstrumente unterschied man dann solche mit gleichbleibenden Formanten und wandernden Formanten. Die ersteren haben vokalen Klang und sind dadurch gekennzeichnet, daß die Tonlage der betonten Teiltöne unabhängig vom Grundton gleich bleibt, was durchaus möglich wird, da bei den Obertönen höherer Ordnungszahl die Teiltöne nahe beieinander liegen, also durchaus in der Resonanzbreite der Formantkreise fallen können. Abb. 4 zeigt diesen Fall. Das Diagramm a zeigt einen Grundton der höheren Lage, bei dem als stärkster Oberton der zweite mit der Frequenz 1600 hervortritt. Die gleiche Stimme mit dem Grundton 200 Hz angeschlagen behält die betonte Obertonlage bei.

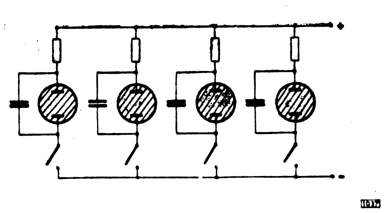


Abb. 2. Prinzipschaltung für mehrstimmiges Spielen

Im Gegensatz zu diesen Klängen haben diejenigen mit wandernden Formanten Holzbläserklänge (Flöten, Orgelprinzipal), für welch letztere Orgelstimme Abb. 5 die charakteristische Obertonverteilung ebenfalls für zwei verschieden hohe Töne darstellt.

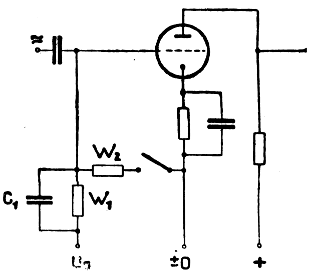


Abb. 3. Schaltung für langsames Anklingen

Da nicht nur die technische Entwicklung sondern auch der künstlerische Geschmack weitergeht und sich ändert, ist es durchaus möglich, daß diese Art von elektro-akustischen Musikinstrumenten später wieder Verbreitung finden wird.

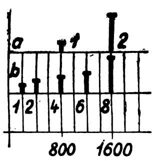
Das gleiche kann man überhaupt von den folgend beschriebenen sagen, da die ganze Entwicklung auf diesem Gebiet noch nicht abgeschlossen ist und es Jahre dauern wird, bis sich einige Systeme als musikalisch und allein technisch befriedigend erweisen und am Markt bleiben werden.

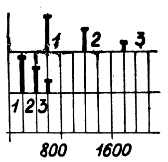
Als billiges Volksinstrument wird sich vielleicht ein solches nach Art des Variachord mit elektrisch angezupften Saiten darstellen, die infolge Fehlens des Resonanzbodens länger schwingen und einen anhaltenden Ton ergeben. Infolge ihrer geringeren Dämpfung als sie den Klaviersaiten eigen ist, müssen erst recht nach Aufhören des Anschlages ihre weiteren Schwingungen durch sich automatisch aufsetzende Dämpfer unterdrückt werden. Das Auffallen dieser auf die Saiten war beim Variachord mit einem leichten dumpfen Schlag im Lautsprecher verbunden und es ist überhaupt bemerkenswert, daß die Tonansprache — unter welchem Begriff man auch die Löschung rechnen muß — nicht so einfach in befriedigenswerter Weise erreichbar ist. Gewöhnliche Kontakte ergeben einen harten Ton und bringen oft Kontaktkrachen mit, wie es sich z. B. beim Magneton unangenehm bemerkbar gemacht hat, oder es tritt sonst ein störendes Geräusch auf.

Der Ton beim Variachord wird, wie schon weiter oben erwähnt, elektrisch abgenommen und zwar an verschiedenen Stellen der Saiten, sodaß der Obertongehalt veränderbar ist. Weiters ist die elektrische Kopplung mit nicht direkt angeschlagenen Saiten der Obertonreihe möglich, wodurch auf synthetische Weise Klänge gebildet werden können.

Synthetische elektro-akustische Musikinstrumente sind also solche, bei denen durch Zusammensetzung, Mischung, des Grundtones mit Obertönen verschiedener Ordnungszahl und Stärke Klänge bekannter Musikinstrumente oder auch neuartige künstlich erzeugt werden.

Die amerikanische Zahnradorgel und das Magneton sind solche Musikinstrumente. Das Magneton hatte als Tongeneratoren zwei Sätze von umlaufenden Zahnrädern, die vor Induktionsspulen kreisten. Der eine Satz war nach Abb. 6a mit spitzen, scharfkantigen Zähnen und Polen versehen, der zweite Satz mit abgerundeten. Aus dieser Formung ergab sich bereits die Scheidung in obertonarme-weiche und obertonreiche-scharfe Stimmen, die durch Zuschaltung der entsprechenden in der Obertonreihe liegenden Tongeneratoren und die damit hervorgerufene Verstärkung eines oder mehrerer bestimmter Obertöne Flöten, Streicher oder Zungenstimmen nach Wahl des Spielers, also synthetisch, stark variiert werden konnten.





3005

Abb. 4. (links) Gleichbleibende Formanten
Abb. 5. (rechts) Wandernde Formanten

Die Lichttonorgel gewinnt die Töne und Klänge durch Abtastung von Diapositivbildern, die der Schwingungsform der betreffenden Klangfarbe nachgebildet sind. Die Tonerzeugungselemente sind in der Regel Scheiben oder Trommeln, die in einem endlosen Band die Tonperioden aufgezeichnet enthalten und diese an einem mit Licht durchstrahlten schmalen Spalt vorbeibewegen. Diese Anordnung ist auch umkehrbar, indem die Schlitze auf die Scheibe verlegt werden und die Diapositive feststehen, welche in diesem Fall aus keinem ganzen Band, sondern nur einem Bildchen bestehen, was natürlich eine Vereinfachung bedeutet. (Auf diese Weise hat Verfasser Versuche im Jahre 1936 angestellt.)

Bei der Lichttonorgel ist besonders bestechend die Einfachheit der Tonansprache, indem die Tastenkontakte einfach die Heizkreise der Lämpchen schalten, die die Diapositive durchleuchten und die Photozellenströme hervorrufen. Eine Heizung mit Lichtwechselstrom würde infolge der zu geringen Trägheit der dünnen Heizfäden eine 100-periodige Brummstörung im Lautsprecher hervorrufen. Eine Heizung mit Gleichstrom aus Akkumulatoren ist wegen der für Laien unangenehmen Wartung nicht wünschenswert und die Speisung vom Netz über einen Gleichrichter würde bei der im Spiel sehr stark schwankenden Belastung der Heizstromquelle je nach der Zahl der Register und zugleich angeschlagenen Tasten infolge des merklichen Innenwiderstandes von Gleichrichterzellen starke Spannungsschwankungen und dadurch unweigerliches Durchbrennen der Tonlämpchen verursachen. Verfasser hat daher vorgeschlagen, die Heizung mit Hochfrequenz (ca. 20.000 Hz) aus einem durch die Belastungsschwankungen automatisch gesteuerten Röhrengenerator durchzuführen. Hochfrequenz wird deshalb genommen, um sowohl eine tonfrequente Störung über die Tonlämpchen, als auch, da es sich ja um Energien von etlichen Watt handelt, durch Streuung von den Energieleitungen auf den Verstärker zu vermeiden. Die Wärmeträgheit der Lämpchen bedingt eine weiche, natürliche Tonansprache und vermeidet, da die Heizkreise vom Verstärker vollkommen verschieden sind, jedes Krachen sicher. Da aber durch die geänderte Marktlage auf längere Sicht wohl keine geeigneten trägheitsschwachen Photozellen zu haben sein werden, rückt das Lichttonprinzip für uns sehr in den Hintergrund.

Genau so, wie Diapositive mit Licht, lassen sich auch elektrostatische Belege, denen die Form des nachzuahmenden Klanges gegeben werden kann, mit entsprechenden schmalen und nach dem Prinzip des Kondensatormikrophones vorgespannten Polen abtasten. Compton hat auf diese Weise seine elektrostatische Orgel gebaut und verwendet als Träger der Belege Schieferscheiben. Die Tonauslösung geschieht durch Anlegen der Vorspannung an die entsprechenden Pole und zwar über eine Widerstands-Kondensatoranordnung mit einer entsprechenden Zeitkonstante. Auch elektromagnetisch wurde die Abtastung von Klangbildern von Lenk versucht und ein Probeinstrument gebaut.

Diese zuletzt genannten Geräte sind elektro-akustische Musikgeräte mit umlaufenden Tonerzeugern. Es drehen sich Wellen mit Rädern, Scheiben oder Trommeln. Ihre Stimmung ist viel konstanter als die der rein elektrischen Tonerzeuger (Röhren). Tritt eine Änderung der Drehzahl ein, was bei Verwendung geeigneter Regler sehr selten und höchstens im Laufe der Zeit durch Abnützung usw. oder bei starken Netzschwankungen vorkommt, so verstimmt sich immer die ganze Orgel und es kann ein Ausgleich durch Nachstellen leicht durchgeführt werden. Es ist daher nicht zu befürchten, daß die Tonintervalle untereinander plötzlich nicht mehr stimmen, wie es beim Trautonium vorkommt.

Bei dieser Gruppe von Musikinstrumenten ist auch ein Wort über die Stimmung zu sagen. Unter Stimmung eines Musikinstrumentes versteht man das Verhältnis der Schwingungszahl der 12 Stammtöne einer Oktav untereinander, welches ein ganz bestimmtes ist und bei der temperierten Stimmung nur beim Oktavintervall mit dem mathematischen Verhältnis genau übereinstimmt, welches 1 : 2 beträgt. Die Oktaven können daher dadurch leicht gewonnen werden, daß auf einunddieselbe Welle Räder mit den Polzahlverhältnissen 1 : 2 : 4 : 8 gesetzt werden. Für die übrigen Intervalle wurden bisher in der Regel eigene Wellen genommen, die mit genau gearbeiteten Übersetzungsrädern im richtigen Drehzahlverhältnis angetrieben wurden und wieder Tonräder mit den gleichen Polzahlverhältnissen enthielten, sodaß in einem solchen Musikgerät 12 angetriebene Wellen mit ihren Tonrädern den ganzen Tonumfang des Gerätes ergaben. Verfasser hat nun hier eine Vereinfachung versucht, die sich auch bewährt hat, indem grundsätzlich mit einer angetriebenen Welle das Auslangen gefunden werden konnte, wenn auch aus praktischen Gründen die Aufteilung des ganzen Tonumfanges auf zwei bis drei Wellen, deren Drehzahl sich wie 1 : 4 : 8 verhalten, durchgeführt wurde. Die Vereinfachung kommt dadurch zustande, daß für das C als Grundton eine aus praktischen Erwägungen heraus mit 24 Zähnen gewählte Polzahl genommen wurde. Für die folgenden 11 Stammtöne wurde nun nach dem Schwingungszahlenverhältnis der temperierten Stimmung der entsprechende kleinere Winkelabstand der Pole bestimmt, z. B. 14,159° für das Cis mit einer Zahnzahl von 25,427. Da es Bruchteile eines Zahnes in diesem Fall nicht gibt, ergibt sich zwischen dem letzten und dem ersten Zahn am Tonrad ein etwas größerer Abstand, der schwingungsmäßig einem Phasensprung entspricht, der aber vom Ohr nicht wahrgenommen wird. In gleicher Weise wurde mit den übrigen Tönen bis zum

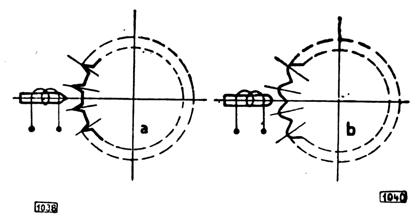


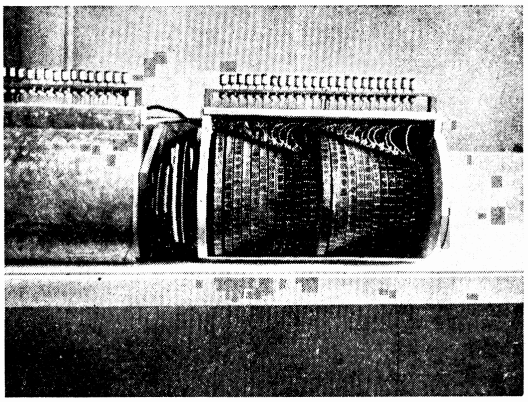
Abb. 6. Zahnradorgel, Räder für obertonreiche (links) und obertonarme (rechts) Töne

H verfahren und die Vorführung vor Künstlern mit anerkannt gutem Gehör hat die Brauchbarkeit dieses Verfahrens bewiesen.

Es schien weiters verlockend, die Vorteile der Musikinstrumente mit Filtern und Formantkreisen in klanglicher Beziehung und die Vorteile der Geräte mit umlaufenden Tonerzeugern hinsichtlich Konstanz, Vollstimmigkeit, vorerwähnter Vereinfachung zu vereinigen und es ergaben die Vorversuche mit einer Anordnung über 1½ Oktaven, die mit umlaufenden Tonerzeugern lediglich Impulse erzeugte, die erst in nachfolgenden Filtern die Klangfärbung erhalten, günstige Ergebnisse. Auf diese Weise lassen sich Flöten, Streicher und Zungenstimmen erzeugen. Letztere mit besonderer Brisanz in Posaunenart mittels eines von den Impulsen zwangsläufig gesteuerten Thyratrons, welches noch schärfere und obertonreichere Impulse liefert, als die umlaufenden Tonerzeuger. Eine solche Verbindung mit einem Thyratron arbeitet zwar einstimmig, kann aber im Pedal als Zusatz, wo je einstimmiges Spiel oder zweistimmiges Spiel in der Oktavlage vorherrscht mit besonders wirkungsvollem Effekt verwendet werden.

Die Tonräder sind sehr einfach herstellbar und für alle Klaviaturen gemein-

sam, sodaß dieses System, das alle Einzelteile im Spieltisch unterzubringen erlaubt, sich besonders für Übungs-, Haus- und sonstige kleinere Orgeln eignet. Abb. 7 a und b zeigt den Grundtonimpulserzeuger für insgesamt 4 Oktaven, wobei in einer „Tonturbine" je zwei Oktaven erzeugt werden können. Es sind die Impulstonräder ersichtlich, sowie die ihnen gegenüber stehenden Gegenpole. Die Tonauslösung geschieht durch deren Annäherung an die Tonräder, wodurch ein dem natürlichen Orgeln gleichwertiges Antönen und Verlöschen des Tones erzielt wird, während bei Verwendung einfacher Kontakte die Tonansprache explosivartig hart vor sich geht und von den Musikern abgelehnt wird. Die Übertragung des Tastendruckes auf die Stecher der Gegenpole geschieht rein mechanisch in einfachster Weise. Die Tonräder für jeden Stammton der Oktav sind gleich, die verschiedenen Oktaven werden einerseits durch Vervielfachen der Umdrehungszahl der Wellen und andererseits durch Verdoppeln der Gegenpole erreicht. Aus verschiedenen Gründen arbeitet die kapazitive Impulserzeugung hier nach der Resonanzflankenmethode, die darin besteht, daß ein Schwingkreis durch die kleine Kapazität, die durch die Tonradzähne beim Vorbeilaufen vor den Gegenpolen mit diesen gebildet wird, periodisch verstimmt wird. Er selbst jedoch ist mit einem Generator gekoppelt, dessen Frequenz ungefähr in der Mitte einer der beiden Resonanzflanken des Schwingkreises liegt. Demgemäß liefert die periodische Verstimmung impulsartige Schwankungen der Hochfrequenz, die gleichgerichtet und dann als niederfrequente Impulse der weiteren Verstärkung und Klangbildung unterworfen werden. Die Erzeugung der Impulse auf die geschilderte Art ist keineswegs wesentlich und kann durch jede andere geeignete ersetzt werden. Auf einfache, derzeit jedoch aus Patentgründen noch nicht genauer angebbare Weise, werden auch Impulsverdopplungen zwecks Gewinnung von 4' (Fuß) Register durchgeführt. Als Name für das Gerät ist infolge der Verwendung der Elektrostatik zur Impulserzeugung die Bezeichnung „Staticon" gewählt worden. Neben diesem Gerät wird jedoch auch noch eine weitere Entwicklung durchgeführt, die größere Orgelwerke zum Ziele hat. Zu gegebener Zeit sollen genauere technische Einzelheiten berichtet werden.



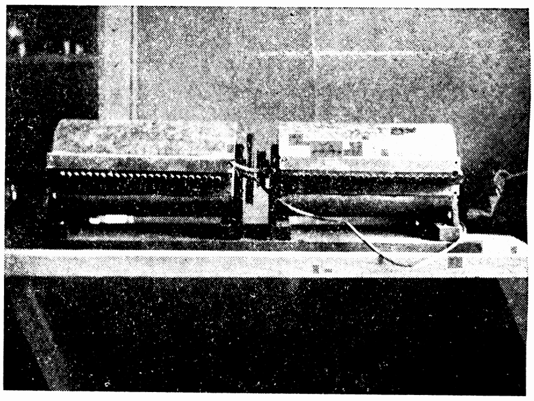


Abb. 7a (links) und 7b (rechts) Tonturbinen für je 2 Oktaven

In Kürze

Für uns arme Österreicher klingt es recht merkwürdig, wenn die amerikanischen Radioapparateerzeuger jetzt eine Propagandaaktion starten mit dem Motto »Ein Radio für jeden Raum«. Man hat nämlich herausgefunden, daß nur etwa 40% der amerikanischen Familien mehr als einen Radioapparat zu Hause haben und sieht darin noch große Möglichkeiten für ein gutes Geschäft. Man stellt fest, daß nicht zuletzt durch die Zunahme der FM-Sender, eine sehr große Programmauswahl gegeben ist und daß jedes Familienmitglied zu jeder Zeit in der Lage sein muß, das ihm zusagende Programm abzuhören. Es gäbe noch viele Küchen, viele Schlafzimmer, wo ein Radioapparat noch unbedingt nötig wäre ... Diese Sorgen kennt man bei uns wohl nicht, denn nicht nur, daß der österreichische Arbeiter oder Angestellte heute ein Mehrfaches seines Monatsgehältes hinlegen müßte, um einen Radioapparat zu erstehen (wenn er überhaupt einen legal bekommt), es werden auch nur die wenigsten Familien für jedes Mitglied einen eigenen Raum besitzen.

Das norwegische Rundfunkbudget für 1947/48 sieht von insgesamt 12,800.000 Kronen Einnahmen, die zum größten Teil aus Hörergebühren bestehen, nicht weniger als 5,073.000 Kronen für die Erweiterung der technischen Anlagen vor. Für öffentliche Abgaben und zur Rückzahlung eines staatlichen Kredites sind 4,820.000 Kronen vorgesehen, während für das Programm nur 2,910.000 Kronen verbleiben.

In Jugoslawien wird der Rundfunk vom Staate betrieben. Ein von der Regierung eingesetztes Komitee wird Pläne für den Wiederaufbau ausarbeiten. Es wird sich dabei nicht nur mit den Sendeanlagen beschäftigen, sondern auch die Verwaltung der Industrie übernehmen, den Ausbau und die Produktion der Radioindustrie steuern, für die Ausbildung von Technikern sorgen, Fachliteratur veröffentlichen und die Auslandsbeziehungen zu verstärken suchen.
Die Teilnehmergebühren sollen übrigens von jeder Republik des Staates für ihr Gebiet festgesetzt werden. Daß auf diese Idee die österreichischen Bundesländer noch nicht gekommen sind, ist eigentlich bei den heutigen Selbständigkeitsbestrebungen zum Staunen ...

Die Hörerdichte in Finnland ist sehr groß. Auf je 4 Einwohner fällt ein Rundfunkempfänger.

Freie Preisbildung für Rundfunkgeräte und Zubehör, mit Ausnahme von Elektrolytkondensatoren wurde kürzlich in Frankreich gestattet.

Durch die Initiative der Regierung wurde in Frankreich eine zehngliedrige Kommission gebildet, die sich mit technischen und organisatorischen Fragen des Fernsehens beschäftigen soll. Durch die Arbeiten dieser Kommission, die sich kürzlich auf eine mehrwöchige Studienreise in die Vereinigten Staaten begeben hat, soll die Entwicklung des Fernsehrundfunks in Frankreich weiter vorangetrieben werden.

Aus Ungarn wird berichtet, daß die Industrie bereits in steigendem Maße Empfänger für den heimischen Markt erzeugt. Man versucht auch die Einrichtungen wieder zu erlangen, die während des Krieges nach dem Westen abtransportiert worden waren. Was den Export betrifft, so sei die Lage der ungarischen Industrie recht schwierig, weil die amerikanische und englische Konkurrenz sehr stark ist.

Derzeit gibt es zwei Rundfunkprogramme in Italien, nämlich »Rot« und »Blau«. Einige der größten Städte besitzen dafür auch schon je einen Sender. Von den Hörergebühren erhält die italienische Rundfunkgesellschaft 85%, trotzdem fürchtet man ein großes Defizit. Die Personalunkosten sollen 1946 rund 65% der Gesamtausgaben betragen haben. Die Reklamesendungen wurden jedoch zur größten Zufriedenheit des Publikums stark eingeschränkt.

Die drahtlose Bildübertragung zwischen einer festen Station und einem fahrenden Eisenbahnzug wurde kürzlich erprobt, wobei sich erstere im Capitol in Washington befand, während die Gegenstation in einem von Washington nach Baltimore fahrenden Zug untergebracht war. Die erfolgreich verlaufenen Versuche wurden auf 156 und 525 MHz durchgeführt und man will demnächst ähnliche Experimente auch zwischen Flugzeugen und Bodenstationen machen.

Eine amerikanische Firma erzeugt eine **R a d i o u h r**, d. h. einen Empfänger mit eingebautem Uhrwerk, die gegenüber den üblichen Ausführungen die Eigenschaft hat, daß sie sich selbst kontrolliert. Wie mit anderen Konstruktionen kann man sich von dieser Uhr zu bestimmten Zeiten wecken lassen, man kann bis zu drei Radioprogramme auf vorgewählten Frequenzen zu den gewünschten Zeiten automatisch einschalten lassen, die Besonderheit ist jedoch, daß sich der in der Radiouhr eingebaute Empfänger von Zeit zu Zeit selbst auf eine Welle einstellt, auf der ein Zeitzeichen gesendet wird. Je nachdem, ob die Uhr nun inzwischen voraus oder zu spät gegangen ist, wird automatisch der Zeiger entprechend zurück oder vorgestellt.

Eine bekannte amerikanische Firma erzeugt Schallplattennadeln von einer neuartigen Ausführung. Als Spitze wird ein kleiner Saphirstift verwendet, der in einem winkelförmigen Kniestück aus Nylon, dem bekannten Kunststoff, befestigt ist. Dieser Nylonträger wiederum endet in einem Schaft aus Aluminium. Das elastische Kniestück soll Stöße weitgehend ausgleichen, die durch Fehler in den Schallplatten hervorgerufen werden und die Führung auch bei sehr geringem Auflagedruck verbessern. Außerdem soll durch eine Art Filterwirkung des Kunststoffs das Nadelgeräusch wesentlich herabgesetzt werden.

Von Philips wurden in Holland Röhren entwikkelt, die dank einer neuen Herstellungsmethode besonders kleine Dimensionen aufweisen. Der Kolbendurchmesser (es handelt sich um die »41er-Serie« UCH 41, UAF 41, UY 41, UL 41 usw.) beträgt nur 20,5 mm.

Die Wellenknappheit macht es in Norwegen notwendig, die Zahl der Lokalprogramme zu verringern und eine stärkere Zentralisation vorzunehmen. Das Osloer Programm soll in ganz Norwegen hörbar gemacht werden.

(Röster i Radio)

Radiosonden für den Wetterdienst

Von Dr. Fritz Hader

(Fortsetzung von Heft 5/6)

Das Gesamtgewicht der Radiosonde Lang beträgt 580 g. Außer den bereits erwähnten Gewichtsanteilen von Sender und Batteriepaket setzt es sich aus dem der eigentlichen Meßteile der Radiosonde zusammen, die 170 g wiegen und aus dem des aus Zelluloid bestehenden Schutzgehäuses, das 110 g wiegt.

Die Radiosonde RS 3.

Zum Unterschied von der Sonde Lang werden zur Übertragung der meteorologischen Meßwerte aus der Höhe bei der RS 3 zwei verschiedene Sender mit verschiedenen Wellenlängen benutzt. Der Sender I hat eine Wellenlänge von 37,5 m und entspricht einer Frequenz von 8000 kHz. Auf diesem Sender werden die Meßwerte der Lufttemperatur übertragen. Der Sender II hat eine Wellenlänge von 28 m und dementsprechend eine Frequenz von 10.700 kHz. Es werden darauf die Meßwerte des Luftdruckes und der Temperatur eines Feuchtthermometers übertragen. Das Feuchtthermometer gestattet die Berechnung der Luftfeuchtigkeit und eignet sich besser hierzu als das Haarbündel der Sonde Lang.

Der Kondensator des Schwingkreises I ist temperaturempfindlich. Er verändert daher seine Kapazität mit der Temperatur. Dagegen ist der Kondensator des Schwingkreises II temperaturunempfindlich.

Die Messung und Übermittlung der gemessenen Temperatur erfolgt mit einem Kontaktthermometer und dem temperaturempfindlichen Kondensator. In ein mit einer Legierung von Quecksilber und Thallium gefülltes Thermometer sind Platinkontakte eingeschmolzen. Diese Kontakte sind innen mit dem Quecksilberfaden, außen mit Anzapfungen einer um das Thermometer gewickelten Spule verbunden. Das Thermometer samt Spule ist auf einer Tragplatte befestigt. Die Enden der Spule sind durch das Verschrauben der Tragplatte an die Sonde mit einer Spule im Innern der Sonde verbunden und mit dem Sender I induktiv gekoppelt.

Durch verschiedene Stellungen des Quecksilberfadens des Thermometers wird die wirksame Länge der Selbstinduktionsspule verändert. Da die Spule frequenzbestimmend in den Sender eingebaut ist, erfolgen dementsprechende Frequenzänderungen derartig, daß eine höhere Frequenz einer höheren Temperatur entspricht.

Zur Bestimmung des Temperaturverlaufes zwischen den durch das Kontaktthermometer gegebenen Sprüngen dient der Schwingkreiskondensator I. Wie erwähnt, ist er temperaturempfindlich und befindet sich außerhalb des Sondengehäuses. Bei Temperaturänderungen ändert sich die Kapazität des Kondensators und damit die Frequenz des Senders. Auf diese Weise erhält man also eine kontinuierliche Temperaturregistrierung, die durch die Frequenzsprünge des Kontaktthermometers unterbrochen ist. Aus der Abwanderung der Frequenz kann auf den Temperaturverlauf mit der Höhe geschlossen werden. Die Aufnahme des Senders I ist also gekennzeichnet durch:

a) Frequenzsprünge, die durch das Ein- oder Abschalten der Spulenteile des trockenen Thermometers hervorgerufen werden.

b) Allmähliche Frequenzänderungen, die der temperaturempfindliche Kondensator bewirkt.

Zur Messung des Luftdruckes dienen zwei Druckkörper. In einem U-förmig gebogenen Glasrohr ist eine bestimmte Gasmenge durch einen kurzen Quecksilberfaden von der Außenluft abgeschlossen. Die Druckänderungen beim Aufstieg führen zu einer Volumänderung der eingeschlossenen Gasmenge, und zwar schiebt bei Druckabnahme das eingeschlossene Gas den Quecksilberfaden vor sich her. Ähnlich wie bei der Temperaturmessung sind in den Glaskapillaren Platinkontaktpaare eingeschmolzen, die wiederum an einen frequenzbestimmten Spulenkörper angeschlossen und induktiv mit dem Schwingkreis des Senders II gekoppelt sind. Durch Kurzschluß je eines Kontaktpaares wird die Selbstinduktion und dadurch die Frequenz des Senders geändert. Gibt der Quecksilberfaden beim Weiterwandern einen der Kontakte frei, so springt die Frequenz auf ihren ursprünglichen Wert zurück. Der Vorgang wiederholt sich jedesmal, wenn durch den wandernden Quecksilberfaden ein Kontaktpaar geschlossen wird.

Von den beiden im Prinzip gleichgebauten Druckkörpern dient der eine zur Messung des Luftdruckes in den unteren Luftschichten und hat daher einen Meßbereich von etwa 1000 mb (Millibar) bis 450 mb. Als Gasfüllung dient bei ihm trockene Luft. Der für die oberen Luftschichten bestimmte Druckkörper hat Argon-Füllung und einen Meßbereich, der zwischen 500 mb und 80 mb liegt.

Wie schon angedeutet, wird bei der RS 3 zum Unterschied von der Sonde Lang die Relative Feuchte nicht unmittelbar bestimmt, sondern aus der Luft- und Feuchttemperatur berechnet. Die Feuchttemperatur ist die Temperatur, die ein angefeuchteter Körper in der Luft bei genügender Ventilation annimmt. Das Thermometer, mit dem die Feuchttemperatur gemessen wird, bezeichnet man als Feuchtthermometer. Es ist wie das vorhin beschriebene Trockenthermometer, über dessen Quecksilbergefäß ein nasser Mullstrumpf gezogen ist. Zum Unterschied vom Trockenthermometer ist das Feuchtthermometer mit reinem Quecksilber gefüllt und arbeitet nach dem gleichen Prinzip wie das Trockenthermometer, jedoch über den Sender II, mit dem es induktiv gekoppelt ist.

Ein zusätzlicher temperaturempfindlicher Kondensator, wie bei der Senderschaltung I, fehlt hier. Zur Verfeinerung der Messung sind dafür die Feuchtthermometer mit einer größeren Anzahl von Kontakten ausgestattet. Um eine schnelle Zuordnung der Kontaktsprünge zu den Eichwerten der Temperatur zu ermöglichen, sind die Anzapfungen an die Spule so gewählt, daß kleine mit großen Sprüngen abwechseln. Die großen Sprünge sind im Eichschein mit einem Stern gekennzeichnet.

Die Aufnahme des Senders II ist durch folgende Eigenheiten erkennbar:

a) Sprünge, die durch die Druckmessung hervorgerufen werden. Die Frequenz springt, kommt aber nach kurzer Zeit, die für den Durchgang des Quecksilberfadens durch ein Kontaktpaar benötigt wird, auf ihren ursprünglichen Wert zurück.

b) Sprünge, die durch das Feuchtthermometer hervorgerufen werden, und zwar kleine und große Sprünge. Die Frequenzkurve bleibt auf dem neuen Wert.

Die UKW-Peilsonde RS 7.

Wie bereits erwähnt, kann jede Radiosonde angepeilt und damit der Höhenwind berechnet werden. In den letzten Jahren wurden nun im UKW-Bereich ganz besonders leistungsfähige Spezial-Peilsonden konstruiert, die nur der Höhenwindbestimmung dienen. Eine solche Sonde ist die RS 7.

Bei ihr wird als Peilsonde ein UKW-Röhrensender in Rückkopplungsschaltung mit Selbstmodulation benutzt. Das Schaltschema zeigt Abb. 3. Die Wellenlänge beträgt 310 cm bei einer Toleranz von +− 3 cm, das ist eine Frequenz von 95,8 bis 97,7 MHz. Die Antenne ist kapazitiv an den Sender angekoppelt und besitzt eine Länge von 120 cm. Der Sender ist in einem Zelluloidgehäuse montiert, in dem auch die Heiz- und Anodenbatterien von 2 und 90 Volt untergebracht sind. Zur Heizung dienen wiederum zwei parallelgeschaltete Rulag-Akkus, als Anode zwei Thorfüllbatterien in Reihe.

Zur genauen Bestimmung der jeweiligen Höhe der fliegenden Peilsonde ist eine besondere Ankopplungswindung vorgesehen, die mit ihren beiden Enden an zwei von außen zugänglichen Klemmen geführt ist und an die das mitgeführte Höhenbarometer angeschlossen ist. Das Barometer, das bei bestimmten Höhen einen Kurzschluß schaltet, verursacht über die Ankopplungswindung eine sprunghafte Frequenzänderung der Sonde. Die Senderleistung ist so berechnet, daß die Sonde auch bei größten Entfernungen (150 km) noch eine zum Peilen ausreichende Feldstärke liefert.

(Fortsetzung folgt)

Ein Mittel zur Störungsverminderung

Das Frequenzband, das bei Rundfunksendungen zu einer möglichst originaltreuen Wiedergabe übertragen werden sollte, reicht von 16 bis 16000 Hz entsprechend dem Hörbereich des menschlichen Ohres und dem Tonumfang der gebräuchlichen Musikinstrumente. Statistische Untersuchungen zeigen, daß die Häufigkeit und vor allem die Amplitude der Tonschwingungen über etwa 1000 bis 2000 Hz wesentlich abnimmt. Bei einem äußeren Störspiegel, den man im ganzen Niederfrequenzbereich zunächst als konstant annehmen kann, wird das Verhältnis Signal zu Störung, das wesentlich die Qualität einer Darbietung mitbestimmt, im Bereich der höheren Tonfrequenzen im allgemeinen also viel ungünstiger sein als im Bereich der mittleren. (Bei den tiefen Frequenzen hat das von der Stromversorgung herrührende Grundgeräusch der Sender und Empfänger einen besonderen Anteil am Störspiegel und soll hier außer Betracht bleiben.)

Es ist jedem Radiohörer die Tatsache bekannt, daß bei Fernempfang die Störungen wesentlich vermindert werden können, wenn man den Bandbreiteregler auf „schmal" stellt. Da der äußere Störspiegel praktisch proportional der Bandbreite verringert wird, der statistische Mittelwert der Lautstärke der Darbietung aber nahezu ungeändert bleibt, ist die störungsvermindernde Wirkung des Bandbreitereglers leicht verständlich.

Eine Verringerung der Bandbreite bedeutet aber zunächst zwar weniger eine Beeinträchtigung der Verständlichkeit der Sprache, als vielmehr eine wesentliche Verfälschung des Klangcharakters, vor allem bei Musiksendungen. Die für die einzelnen Instrumente kennzeichnenden Obertöne fallen ja vorwiegend in den Bereich, der bei auf „schmal" gestellten Bandbreiteregler unterdrückt wird. Und so kommt es, daß man bei Verminderung der Bandbreite zwar geringere Störungen erhält, dafür aber nicht mehr unterscheiden kann, ob die empfangenen Töne etwa von einer Flöte oder einer Violine stammen.

Im Bestreben, eine hochwertige Wiedergabe zu erzielen, mußte das Augenmerk also vor allem darauf gerichtet werden, auch bei großer Bandbreite das Verhältnis Signal zu Störung zu verbessern. Es kann bei diesen Betrachtungen zunächst davon abgesehen werden, daß im üblichen Rundfunkbereich die Bandbreite sehr klein gemacht werden muß, um eine saubere Trennung der Sender zu gewährleisten. Hochwertiger Empfang wird bei den gegenwärtigen Verhältnissen nur auf dem UKW-Bereich möglich sein und hier ist die Anwendung großer Bandbreiten kein Problem.

Die oben erwähnte Tatsache, daß die Töne mit höherer Frequenz nur selten bzw. mit kleinerer Amplitude vorkommen, kann man sich nun zu Nutze machen, eine ebenso einfache als billige Einrichtung sowohl am Sender als auch am Empfänger anzubringen, die eine wesentliche Verbesserung des Störabstandes bewirkt. Der Grundgedanke dieses Verfahrens, das in den angelsächsischen Ländern unter der Bezeichnung pre-emphasis und de-emphasis bekannt und seit einigen Jahren mit Erfolg verwendet wird ist einfach folgender:

Der Frequenzgang des Senders wird nicht linear gemacht wie bisher üblich, sondern es werden die höheren Tonfrequenzen mehr und mehr angehoben, etwa proportional der Frequenz. Dadurch wird am Empfängereingang das Verhältnis Signal zu Störung natürlich viel günstiger, da letztere ja gleich geblieben sind, während die höheren Frequenzen der Darbietung auf ein Mehrfaches des einer linearen Frequenzkurve entsprechenden Wertes angehoben wurden. Damit die Darbietung aber naturgetreu wiedergegeben wird, muß selbstverständlich im Empfänger ein frequenzabhängiges Glied eingeschaltet werden, das genau den umgekehrten Frequenzgang besitzt als jenes im Sender. Es werden also die höheren Frequenzen ungefähr proportional der Frequenz geschwächt und im gleichem Maße damit aber auch die Amplitude der Störungen. Es bleibt also im Empfängerausgang der günstigere Störabstand erhalten, die Empfangsqualität ist verbessert.

Die Anhebung bzw. Schwächung der höheren Tonfrequenzen muß natürlich nach einer vereinbarten Norm geschehen. Es wäre ja äußerst unzweckmäßig und würde eine originaltreue Wiedergabe praktisch unmöglich machen, hätte jeder Sender eine andere Frequenzcharakteristik. Es müßte dann der Frequenzgang des Empfängers einstellbar sein, die Bedienung würde dadurch wesentlich komplizierter. Die Normung wurde daher auch vorgenommen und zwar beträgt die Zeitkonstante des frequenzbestimmenden Gliedes in den Vereinigten Staaten 75 Mikrosekunden, in England 50 Mikrosekunden. Werte, die durch ausgedehnte Versuche ermittelt wurden.

Diese Versuche haben gezeigt, daß es zweckmäßig ist, den Frequenzgang bis etwa 1000 Hz linear zu lassen und erst von da an eine Anhebung bzw. Dämpfung anzuwenden, die bei höheren Frequenzen porportional der Frequenz erfolgt. Was nun die Zeitkonstante mit dem Frequenzgang zu tun hat ist sofort verständlich, wenn man die Schaltungen betrachtet, die zur Erzielung des gewünschten Frequenzganges benützt werden. Die Einfachheit und leichte elektrische Dimensionierung dieser Schaltungen waren umgekehrt ja auch ein Grund für die Wahl des genormten Frequenzganges.

Zur senderseitigen Anhebung der höheren Tonfrequenzen benützt man die Schaltung, die in der Abbildung oben dargestellt ist. Im Anodenkreis einer Röhre liegt ein ohmscher Widerstand R in Reihe mit einer Selbstinduktion L. Parallel zur Reihenschaltung beider wird die verstärkte Wechselspannung abgenommen, während dem Gitter die originaltreue Eingangsspannung zugeführt wird. Vernachlässigt man, daß der innere Widerstand der Röhre nicht unendlich groß ist, was man bei Pentoden im allgemeinen tun kann, so erhält man für die Verstärkung der Stufe

$$V = S\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2} \qquad 1)$$

S ist die Steilheit der Röhre. Bei tiefen Frequenzen ist ωL klein gegen R und daher vernachlässigbarer, die Verstärkung ist konstant

$$V_t \approx SR \qquad 1a)$$

Bei hohen Frequenzen ist umgekehrt R klein gegen ωL, so daß man für die Verstärkung erhält

$$V_h \approx S\omega L, \qquad 1b)$$

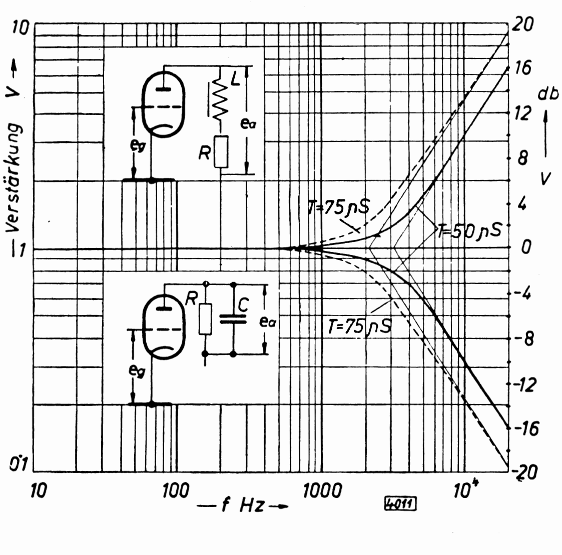
sie ist proportional der Frequenz. Gleichung 1 kann man auch schreiben

$$V = SR\sqrt{1 + \omega^2 \left(\frac{L}{R}\right)^2} \qquad 2)$$

Man sieht daraus, daß durch das Verhältnis $\frac{L}{R}$ die Frequenzabhängigkeit der Verstärkung eindeutig definiert ist. Dieses Verhältnis bezeichnet man aber sonst in der Physik als die Zeitkonstante T der von L und R gebildeten Reihenschaltung, es wird also, da $T = \frac{L}{R}$:

$$V = SR\sqrt{1 + \omega^2 T^2} \qquad 3)$$

Noch deutlicher wird die Sache, wenn man die Verstärkung bei den hohen



Frequenzen ins Verhältnis setzt zu jener bei tiefen:

$$v = \frac{Vh}{Vt} = \frac{S\omega L}{SR} = \omega \frac{L}{R} = \omega T \qquad 4)$$

Die Stärke der Anhebung der hohen Frequenzen ist also allein durch die Zeitkonstante bestimmt. Diese Tatsache kann man dazu benützen, den Frequenzgang annähernd zu konstruieren; ohne erst die genaue Rechnung nach Gl. 1 oder Gl. 3 ausführen zu müssen.

Aus Gl. 4 erhält man:

$$\omega = \frac{v}{T} \qquad 4a)$$

Für hohe Frequenzen gilt diese Gleichung praktisch genau, man erhält z. B. für eine relative Verstärkung von 5 ($\approx$ 14 db) (bezogen auf tiefe Frequenzen) bei einer Zeitkonstante von 50 Mikrosekunden:

$$\omega = \frac{5}{50} \cdot 10^6 = 10^5, \text{ bzw. } f = 15900 \text{ Hz}$$

Analog erhält man für die relative Verstärkung 1

$$\omega = \frac{1}{50} 10^6 = 2 \cdot 10^4, \text{ bzw. } f = 3180 \text{ Hz}$$

und damit einen zweiten Punkt der Asymptote der Frequenzkurve. Während sich die Frequenzkurve bei etwa 10.000 Hz schon weitgehend an die Asymptote anschmiegt, ist dies bei $v = 1$ ($f = 3180$ Hz) nicht mehr der Fall. Mit Hilfe von Gl. 3 erhält man für diesen Punkt aber unschwer, da $\omega = \frac{1}{T}$

$$v = \sqrt{2} \approx 3 \text{ db},$$

so daß auch für das Übergangsgebiet ein Punkt bestimmt ist.

Ebenso wie die Anhebung kann auch die Dämpfung der höheren Frequenzen durch ein einfaches Schaltungsglied bewirkt werden. Die entsprechende Schaltung sowie die zugehörige Frequenzkurve, die dem Verlauf für die Anhebung natürlich spiegelbildlich entsprechen muß, ist in der unteren Hälfte der Abbildung dargestellt.

Der Arbeitswiderstand der Verstärkerstufe besteht jetzt aus der Parallelschaltung eines Kondensators C und eines Widerstandes R. Für die Verstärkung gilt

$$V = S \frac{R/\omega C}{\sqrt{R^2 + 1/\omega^2 C^2}} \qquad 5)$$

Die Zeitkonstante ist definiert als $T = CR$, damit kann Gl. 5 auch geschrieben werden:

$$V = \frac{SR}{\sqrt{1 + \omega^2 T^2}} \qquad 6)$$

Für tiefe Frequenzen ist wieder

$$Vt \approx SR \qquad 6a)$$

während für hohe

$$Vh \approx \frac{S}{\omega T} \qquad 6b)$$

gilt.

Die relative Verstärkung erhält man annähernd zu

$$v = \frac{1}{\omega T} \qquad 7)$$

das ist, wie erforderlich, der reziproke Wert von Gleichung 4. In der Abbildung sind auch die entsprechenden Kurven für eine Zeitkonstante von 75 Mikrosekunden strichliert eingetragen.

Die Anwendung der hier beschriebenen Methode zur Störungsverminderung ist, wie schon gesagt erwähnt, praktisch nur auf den UKW-Bereich und zwar auf Frequenzmodulation beschränkt. Abgesehen von der erwähnten Einengung der Bandbreite im Rundfunkbereich, kann bei Amplitudenmodulation eine pre-emphasis kaum angewendet werden, weil immer die Gefahr einer Übersteuerung der Sender gegeben ist, da einzelne Töne ja mit großen Amplituden auftreten können. Bei Aussteuerungen, die einem Modulationsgrad von mehr als 100% entsprechen, steigen die Verzerrungen bei amplitudenmodulierten Sendern rasch an. Bei frequenzmodulierten Sendern dagegen bedeutet eine Übersteuerung nur einen größeren Frequenzhub, der nicht unbedingt mit erheblich größeren Verzerrungen verbunden sein muß. Der Grund, warum in England 50 Mikrosekunden anstatt 75 wie in den USA gewählt wurden ist übrigens der, daß sich bei den Versuchen (die später als in Amerika durchgeführt wurden) gezeigt hat, daß bei 75 Mikrosekunden wohl ein besserer Störabstand erreicht wird, aber zur Vermeidung einer auch bei Frequenzmodulation störenden Übersteuerung der mittlere Modulationsgrad hätte herabgesetzt werden müssen. Damit wäre aber der Vorteil des besseren Störabstandes wieder verloren gegangen.

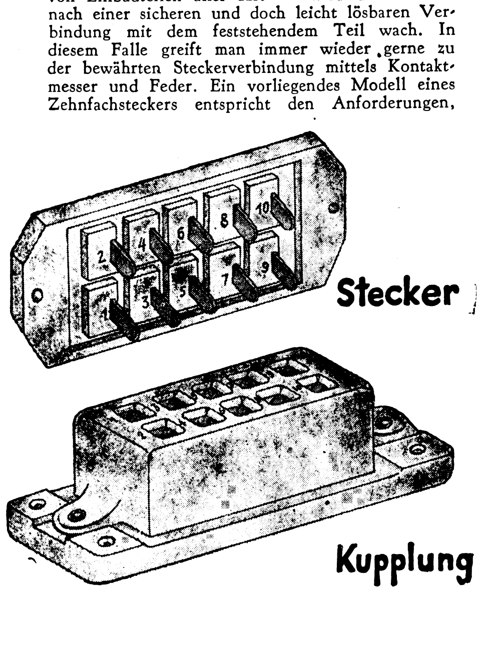
Empfängerseitig ist zu bedenken, daß es Millionen von Rundfunkempfängern gibt und alle nachträglich mit dem Frequenzkorrekturglied versehen werden müßten, wollte man dieses Verfahren jetzt anwenden. Bei den FM-Empfängern, die ja in nennenswerten Stückzahlen noch nicht auf den Markt gekommen sind, war die Einführung dieser Normierung ohneweiters möglich.

Nebenbei sei noch erwähnt, daß durch die Dämpfung der höheren Tonfrequenzen auch das bei UKW schon beträchtliche thermische Rauschen des Empfängers in seiner störenden Wirkung herabgesetzt wird.

Neue Erzeugnisse

Mehrfachstecker in Bakelitausführung

Sehr oft — insbesondere bei der Konstruktion von Einbauteilen aller Art — wird der Wunsch nach einer sicheren und doch leicht lösbaren Verbindung mit dem feststehendem Teil wach. In diesem Falle greift man immer wieder gerne zu der bewährten Steckerverbindung mittels Kontaktmesser und Feder. Ein vorliegendes Modell eines Zehnfachsteckers entspricht den Anforderungen, die man an einen derartigen Bauteil billigerweise stellen kann.



Ein kräftiger Bakelitsockel von 27×80 mm Fläche (8 mm stark) trägt in zwei Reihen je fünf Federpaare, die oben zwecks erhöhter Elastizität und dadurch bewirkter besserer Kontaktgabe geschlitzt sind. Der leitende Querschnitt je Feder beträgt 4,5×0,25 mm, so daß je Kontakt also 2,25 mm² zur Verfügung stehen. Das Material ist Kupfer. Um Beschädigungen zu verhüten, sind die Federn in einem stabilen Bakelitgehäuse untergebracht, das oben die erforderlichen Öffnungen trägt und auf die Grundplatte aufgenietet ist.

Die zugehörigen Kontaktmesser sitzen in der abnehmbaren Deckplatte (71×26 mm, 5 mm dick), ihr Querschnitt beträgt 5 mm² (5×1 mm) je Messer. Das Material ist Messing Zur Herstellung der nötigen Verbindungen tragen die Enden der Kontaktfedern Lötfahnen, die der Messer Lötösen. Die Teilung der Kontakte ist quadratisch, der gegenseitige Abstand beträgt je 10 mm (sowohl von Reihenmitte zu Reihenmitte, als auch von Kontakt zu Kontakt).

Um die Montage zu erleichtern, tragen Messerplatte und Federgehäuse neben den Kontaktteilen fortlaufende Nummern von 1 bis 10.

Hersteller: Dr. Wilhelm Heinisch, Wien VII.

Drehknöpfe

Die Firma Skarits, die uns von der Herstellung der Propellerskala bekannt ist, hat nun auch die Erzeugung von Drehknöpfen aufgenommen. Die Drehknöpfe sind aus Bakelit hergestellt, tragen an der Strinfläche das Firmenzeichen (»SM«) und können durch eine solid ausgeführte Schraube stabil befestigt werden. Der Durchmesser beträgt 25 mm, ihre Höhe 17 mm. Infolge ihrer angenehmen Farbe und ihrer schönen Form können die Drehknöpfe an jedem Gerät montiert werden.

Hersteller: Mathias Skarits, Wien IX.

Radiowirtschaft

Die französische Rundfunkgesellschaft hat kürzlich über 300 Angestellte entlassen, um die hohen Personalkosten herabzusetzen. Davon wurde insbesondere das Personal der Zentralverwaltung und der regionalen Programme betroffen. Insgesamt stehen mehr als 4000 Personen im Dienste der Radiodiffusion Française, wovon allerdings ungefähr 1000 mit der Einhebung der Rundfunkgebühr beschäftigt sind.

Die britische Rundfunkgesellschaft hat für die ersten vier Monate 1947 einen zusätzlichen Kredit von rund 4 Millionen Pfund für den Ausbau ihrer technischen Anlagen erhalten. Davon sind ungefähr 3 Millionen für den Rundfunk in England bestimmt, der Rest für den Überseedienst.

Aus England wurden im Februar 1947 Rundfunkempfänger im Werte von ungefähr 350.000 Pfund Sterling exportiert, das ist ungefähr zehnmal soviel als im Monatsdurchschnitt 1938. Auch unter Berücksichtigung einer gewissen Preissteigerung ist die Vergrößerung des Exportes sehr beachtlich.

In den ersten vier Monaten des Jahres 1947 hat nach einer Statistik der »Radio Manufacturers Association« (RMA) die Produktion an Rundfunkgeräten in den Vereinigten Staaten die Zahl von 4,231.415 erreicht. Davon waren

2,220.986 Tischmodelle
567.736 Autoempfänger
482.569 tragbare Empfänger
465.931 Schrankapparate
172.176 FM-Empfänger
18.329 Fernsehempfänger

Insgesamt schätzt man für 1947 den Wert der Empfängerproduktion auf 200, Milionen Dollar.

Etwas zur Wiederholung:

Die Berechnung von RC-Kopplungen

Aus der Verstärkertechnik sind heute RC-Kopplungen nahezu ebensowenig wegzudenken, wie etwa Verstärkerröhren selbst. Dennoch findet man sogar bei Industriefabrikaten oft Kopplungsglieder, die ohne genaue Berechnung eingebaut wurden und daher lineare Verzerrungen bewirken bzw. gar die Resonanzfrequenz und damit die Maximalverstärkung in einem nicht gewünschten Bereich besitzen. Es seien daher im nachfolgenden die Grundlagen für die Berechnung von RC-Kopplungen abgeleitet.

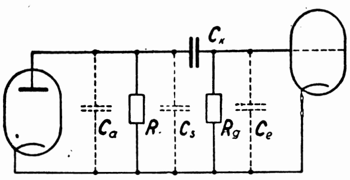


Abb. 1. Die schädlichen Kapazitäten bei einer RC-Kopplung

Die Schaltung einer widerstandsgekoppelten Verstärkerstufe weist neben der „eingebauten" Kopplungskapazität Ck noch weitere konstruktionsbedingte Kapazitäten auf, so die Ausgangskapazität der ersten Röhre Ca, die Eingangskapazität Ce der Folgeröhre und die Schaltkapazität Cs (Abb. 1). Da der Kopplungskondensator Ck immer groß ist gegen die Eingangskapazität Ce, kann man die Serienschaltung von Ck zu Ce vernachlässigen und die „schädlichen" Kapazitäten zu einer Summe C = Ca + Cs + + Ce zusammenfassen. In den meisten Fällen wird auch Rg groß sein gegen Ra, so daß der resultierende Widerstand

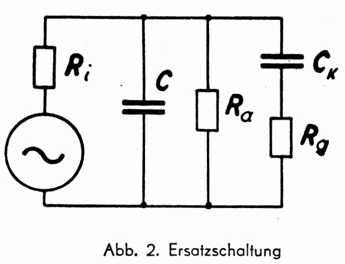


Abb. 2. Ersatzschaltung

$$R = \frac{Ra \,.\, Rg}{Ra + Rg}$$

mit großer Näherung gleich ist Ra (Abb. 2).

Für Fälle, wo die genannte Bedingung (Ra « Rg) nicht hinreichend erfüllt ist, wie z. B. bei Endröhren mit niedrigem Gitterableitwiderstand, wird man Ra aus R nach der gegebenen Formel berechnen, wobei die Serienschaltung von Ck zu Rg jedoch (speziell bei höheren Frequenzen) nicht von Belang ist und unberücksichtigt bleiben kann. Man kann folglich die Röhre als auf die von R und C gebildete Impedanz arbeitend ansehen. Die an der Impedanz auftretende Wechselspannung wird aber durch den aus Ck und Rg gebildeten Spannungsteiler (Abb. 3) um einen gewissen, von der Frequenz abhängigen Betrag reduziert, was sich insbesondere bei tiefen Frequenzen bereits beträchtlich auswirkt.

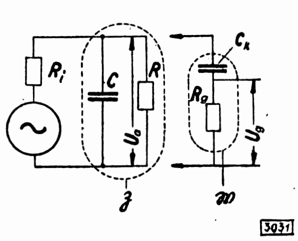


Abb 3. Die Aufteilung der Gitterwechselspannung

Die Berechnung der Außenimpedanz der ersten Röhre gestaltet sich nach Vorgesagtem, wie folgt: Nach den Gesetzen der Vektorenaddition (Abb. 4) ist

$$\frac{1}{\mathfrak{Z}} = \frac{1}{R} + j\,\omega\,C \qquad 1)$$

(worin $\omega = 2\pi f$) folglich der absolute Betrag des Impedanzvektors

$$|\mathfrak{Z}| = Z = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{R^2} + \omega^2 C^2}} \qquad 2)$$

Ferner ist nach analogen Überlegungen die Impedanz des Spannungsteilers

$$\mathfrak{W} = Rg + \frac{1}{j \,.\, \omega \,.\, Ck}$$

beziehungsweise

$$|\mathfrak{W}| = W = \sqrt{Rg^2 + \frac{1}{\omega^2\, Ck^2}} \qquad 3)$$

Die an den Enden des Spannungsteilers auftretende Wechselspannung wird daher im Verhältnis

$$\frac{Ug}{Ua} = \frac{Rg}{\sqrt{Rg^2 + \frac{1}{\omega^2\, Ck^2}}} = p \qquad 4)$$

reduziert. Wenn man von der Verwendung von Trioden absieht, kann man die unter dem Namen „Penthodenformel" bekannte und für Ra « Ri gültige Formel v = S Ra zur Berechnung der Verstärkung heranziehen. Demnach ist

$$v = S \,.\, Z \,.\, p =$$

$$= \frac{SR}{\sqrt{1 + R^2\omega^2C^2}\,\sqrt{1 + \frac{1}{Rg^2\omega^2Ck^2}}} \qquad 5)$$

Wie aus Gl. (5) ersichtlich ist, nähert sich der erste Wurzelfaktor mit abnehmender Frequenz, der zweite mit zunehmender Frequenz der Eins; in Fällen extrem hoher oder tiefer Frequenz kann daher der entsprechende Wurzelfaktor weggelassen werden. Bei allgemeiner Behandlung und Berücksichtigung beider Faktoren ergibt jedoch die Differentiation der Verstärkung nach der Frequenz

$$\frac{dv}{df} = -\frac{SR}{2}\left(1 + R^2C^2\omega^2 + \frac{1}{Rg^2\omega^2Ck^2} + \frac{R^2C^2}{Rg^2Ck^2}\right)^{-\frac{3}{2}} \cdot \left(2\,\omega\, R^2C^2 - \frac{2}{\omega^3\, Rg^2 Ck^2}\right) \qquad 6)$$

Setzt man zur Bestimmung der Maximalverstärkung die erste Ableitung, Gl. (6), gleich Null, so muß ein Faktor des dreifachen Produktes gleich Null sein. Da die ersten beiden Faktoren ungleich Null sind, muß der dritte Faktor Null sein:

$$\omega\, R^2C^2 = \frac{1}{\omega^3\, Rg^2\, Ck^2} \qquad 7)$$

Daraus erhält man die Frequenz bei der die maximale Verstärkung erfolgt zu

$$f_{Vmax} = \frac{1}{2\pi\sqrt{R\, Rg\, C\, Ck}}$$

bzw.

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{R\, Rg\, C\, Ck}} \qquad 8)$$

Diese Frequenz, eingesetzt in Gl. (5) ergibt die Maximalverstärkung

$$V_{max} = \frac{SR}{1 + \frac{R\,C}{Rg\, Ck}} \approx SR \qquad 9)$$

(da R « Rg und C « Ck)

Es sei nun die Bedingung gestellt, daß an der Frequenz fo (ωo) die Verstärkung nur um den Faktor p gegen die Maximalverstärkung abfallen darf.

$$v = pV_{max} \quad (p < 1) \qquad 10)$$

Setzt man die Gl. (5) und (9) in die Gl. (10) ein, dann ist nach Eleminieren von R . S und Quadrieren

$$p^2\,(1 + R^2\,\omega_0{}^2\,C^2) \cdot \left(1 + \frac{1}{Rg^2\ \omega_0{}^2\ Ck^2}\right) = 1 \qquad 11)$$

Damit sind alle notwendigen Grundlagen für die Berechnung einer RC-Kopplung vorhanden, wenn Rg und C gegeben sind, was in der Praxis stets der Fall ist.

Die Aufgabe ist demnach folgende: R und Ck sind zu berechnen, wenn die

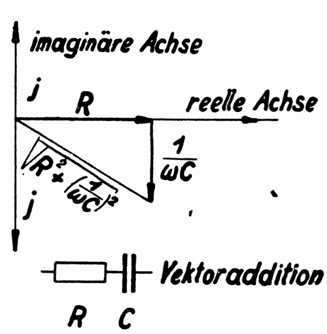


Abb. 4. Vektorelle Addition

Verstärkung an den Frequenzen f_1 und f_2 nur auf den p-fachen Wert der Maximalverstärkung absinken darf. Die Formel (11) liefert durch Einsetzen der beiden Frequenzgrenzen zwei quadratische Gleichungen mit zwei Unbekannten Ck und R. Nachdem daraus R und Ck in bekannter Weise ausgerechnet wurden, läßt sich auch $f_{v\,max}$ und v_{max} zwangslos mittels (8) und (9) ableiten.

Beispiele: Ein Kopplungsglied mit dem Gitterableitwiderstand von 1 Megohm und einer schädlichen Kapazität von 30 pF soll so berechnet werden, daß die Verstärkung an den Frequenzen $f_1 = 1{,}6 \,.\, 10^4$ Hz und $f_2 = 1{,}6 \,.\, 10^3$ um den Faktor $\frac{1}{\sqrt{2}}$ gegen die Maximalverstärkung absinkt. Es ist also:

$$\omega_1 = 10^5,\ \omega_2 = 10^4,$$

$$C = 3 \,.\, 10^{-11}\,(F),\ Rg = 10^6\,(Ohm),$$

$$p = \frac{1}{\sqrt{2}}.$$

Mit ω_1 wird 11):

$$\frac{1}{2}(1+R^2\, 10^{10} \,.\, 9 \,.\, 10^{-22})$$

$$(1+10^{-8} \,.\, 10^{-12}\, Ck^{-2}) = 1, \text{ also}$$

$$R^2 = \frac{Ck^2 - 10^{-22}}{Ck^2 \,.\, 9 \,.\, 10^{-12} + 9 \,.\, 10^{-34}} \qquad 12)$$

Setzt man in die Gleichung (11) jetzt ω_2 ein:

$$\frac{1}{2}(1+R^2 \,.\, 10^8 \,.\, 9 \,.\, 10^{-22})$$

$$(1+10^{-8} \,.\, 10^{-12} \,.\, Ck^{-2}) = 1$$

so erhält man, wenn man für R^2 Gl. (12) einführt:

$$Ck = 0{,}695 \,.\, 10^{-10} \approx 70\ pF$$

und damit aus (12)

$$R = 0{,}407 \,.\, 10^6 \approx 400.000\ \Omega$$

Aus (8) erhält man schließlich: $f_{v\,max} = 5{,}5 \,.\, 10^3$ Hz und bei einer Steilheit $0{,}8 \,.\, 10^{-3}$ A/V aus (9) $v_{max} = 32$.

Nach einem ganz analogen Berechnungsgang werden bei Wahl der Frequenzgrenzen $f_1 = 1{,}6 \,.\, 10^5$ Hz und $f_2 = 1{,}6$ Hz und sonst gleichen Bedingungen.
$R = 33.300\ \Omega$, $Ck = 70.000$ pF, $v_{max} = 26{,}6$, $f_{v\,max} = 602$ Hz.

Bei solchen Rechnungen wird man zweckmäßig jede Zahl in eine der Eins nahe Zahl mal einer Zehnerpotenz verwandeln, wodurch der Rechnungsgang vereinfacht wird. Es ist überdies streng darauf zu achten, daß alle Einheiten im V-A-System eingesetzt werden, Kapazitäten folglich in Farad, Steilheit in A pro V und Widerstände in Ohm.

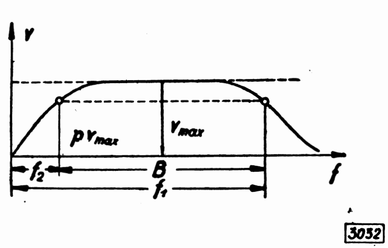


Abb. 5. Der Verstärkungs-Abfall bei tiefen und hohen Frequenzen

Aus den beiden Beispielen zeigt sich deutlich, daß eine Verbreiterung des gewünschten Frequenzbandes infolge der notwendigen Verkleinerung der Ausgangsimpedenz eine empfindliche Verminderung der Verstärkung bedeutet. Bei so hohen Widerständen, wie im ersten Beispiel, ist es überdies notwendig, die Anodenspannung um den Gleichspannungsabfall am Widerstand über den für die Röhre geforderten Wert zu erhöhen.

Abschließend sei noch die Berechnung von Breitbandverstärkern, wie sie etwa für die Helligkeitsmodulation beim Fernsehgerät, für aperiodische Meßeinrichtungen u. dgl. Verwendung finden, ins Auge gefaßt. Bei solchen Verstärkern liegen die beiden Frequenzgrenzen bereits in extremen Werten von f, so daß — wie eingangs bereits erwähnt — in Gl. (5) je ein Wurzelfaktor gleich 1 gesetzt werden kann. Für hohe Frequenz gilt daher:

$$v = \frac{SR}{\sqrt{1+R^2\,\omega_1^2\,C^2}} \qquad 13)$$

und analog Gl. (11) errechnet sich R zu:

$$R = \frac{1}{\omega_1 C}\sqrt{\frac{1}{p^2} - 1} \qquad 14)$$

folglich wird die maximale Verstärkung (die wegen des Einflusses von Ck bei tieferen Frequenzen nicht erreichbar ist):

$$v_{max} = \frac{S}{\omega_1 C}\sqrt{\frac{1}{p^2} - 1} \qquad 15)$$

Für die tiefen Frequenzen ergibt sich analog.

$$Ck = \frac{1}{\omega_2\, Rg \sqrt{\frac{1}{p^2} - 1}} \qquad 16)$$

Diese Rechnungsweise liefert aber immer nur näherungsweise Resultate und ist auch tatsächlich nur in Extremfällen anwendbar, wo sie allerdings eine wesentliche Vereinfachung darstellt.

Ein Beispiel zur Erläuterung: Ein Verstärker für Fernsehzwecke besitze eine Bandbreite von 10 Hz bis 2 MHz, die schädliche Kapazität sei 30 pF, der Gitterableitwiderstand 1 MegOhm, der Faktor p sei in diesem Falle 0,9 und die Röhrensteilheit 8 mA/V. Dann erhält man aus den Gleichungen (13), (14) und (15)

$$R = 1300\ \Omega,\ Ck = 30.000\ pF, \text{ sowie}$$
$$v_{max} = 10{,}4$$

Das Beispiel zeigt, daß zur nahezu völlig gleichmäßigen Verstärkung des 5 Dekaden umfassenden Frequenzbandes der Außenwiderstand sehr niedrig gehalten werden muß, weswegen die Verstärkung auf den geringen Wert 10,4 absinkt. Aus Gl. (15) erkennt man die Notwendigkeit, für die Verstärkung breiter Frequenzbänder Röhren mit großem S/Ca heranzuziehen. Es kommen für solche Zwecke — hauptsächlich wegen ihrer hohen Steilheit — in Frage die Röhren EF 14, AF 7, RENS 1284, CL 4 und besonders die Spezialröhre SF 1 A mit 8 mA/V Steilheit und 3 pF Elektrodenkapazität.

H-Hardung

Radio-Neuigkeiten

Das neue Funkhaus der Radiodiffusion Française soll in Sèvres bei Paris nach den Plänen von H. Matras errichtet werden. Dadurch soll endlich der unangenehme Zustand beseitigt werden, der darin besteht, daß die zahlreichen Studios des französischen Rundfunks an verschiedenen Stellen in Paris, zum Teil in nur provisorisch adaptierten Gebäuden untergebracht sind. Die Bauzeit wird auf 5 bis 6 Jahre geschätzt, die Kosten sollen rund 4 Milliarden Francs betragen, wovon allerdings erst 10 Millionen für die Ausarbeitung der Pläne bewilligt wurden.

Mit einer Sendezeit von insgesamt 48.949 Stunden im Jahre 1946, die sich auf 9 Kurzwellensender verteilen, hat England die größte Zahl von internationalen Sendungen, die in nicht weniger als 46 verschiedenen Sprachen erfolgen. Von der gesamten Sendezeit des Rundfunks entfallen in England 16,5% auf die internationalen Sendungen, in den USA. 9,21%, Rußland wendet 6,1% auf und Frankreich 3,8%. Amerika sendet dabei in 24, Rußland in 20 Sprachen. (Radio Daily)

Der polnische Rundfunk verfügt derzeit über 10 Mittelwellensender, davon hat einer Warschau I (758 kHz) eine Leistung von 50 kW, je 10 kW haben Krakau (1022 kHz), Gleiwitz (1231 kHz), Warschau II (1303 kHz) und Lodz (1339 kHz). Die übrigen Sender sind schwächer (1 bis 5 kW). Außerdem arbeitet Warschau III mit 7,5 kW auf 6115 und 9527 kHz für den Ausandsdienst. (Bulletion O.I.R.)

In der Sowjetunion bemüht man sich sehr um den Ausbau des niederfrequenten Drahtfunks, der schon allein deshalb eine große Bedeutung besitzt, weil ein einfacher Lautsprecher als Empfangsgerät ausreicht und so auch den minderbemittelten Schichten der Radioempfang möglich ist.

Bereits vor dem Kriege bestand ein dichtes Netz von örtlichen Radiozentralen, wovon jedoch sehr viele dem Kriege zum Opfer fielen. Seither ist der Wiederaufbau und darüber hinaus ein großzügiger Ausbau in vollem Gange. Ende 1946 gab es bereits wieder mehr als 800 Radiozentralen, einige davon mit über hunderttausend Empfangsstellen (Moskau 800.000, Leningrad 350.000 usw.). Man rechnet für Ende 1950 mit über 10 Millionen Drahtfunk-Empfangsstellen in der Sowjetunion. Man ist dadurch imstande, die Sendungen sehr den einzelnen Distrikten anzupassen, lokale Nachrichten und Propaganda zu senden usw. Daß man mit dem Drahtfunkgeräten nicht Ausland hören kann, scheint man nicht als Nachteil zu empfinden.

In Jugoslawien wurde ein Fünfjahresplan für den Ausbau des Rundfunks aufgestellt. Ein Mittelwellensender mit 150 kW, eine Kurzwellenanlage mit insgesamt 210 kW und verschiedene kleinere Mittelwellensender von 10 bis 20 kW sollen bis 1951 errichtet werden. Die Gesamtleistung der jugoslawischen Rundfunksender wird dann rund 850 kW betragen, das ist 35 mal so viel als 1939.

Während bei Kriegsende die Gesamtleistung bloß 7 kW betragen hatte, ist sie jetzt schon auf 49 kW gestiegen und wird Ende 1947 bereits 105 kW erreichen. Diese Leistungserhöhung beruht im wesentlichen auf der Fertigstellung der Sender Ljubljana (25 kW) und Belgrad (10 kW). Die Leistung von Zagreb wird verdoppelt (auf 20 kW) und in verschiedenen Orten werden kleinere Sender errichtet.

Im Jahre 1951 sollen bereits 150.000 Rundfunkempfänger erzeugt werden und die Zahl der Hörer schätzt man für diesen Zeitpunkt mit 570.000, das wäre 5 mal so viel als 1939.

Der Tschechoslowakische Rundfunk nimmt demnächst einen neuen Sender von 2 kW Leistung im Gebiete der Tatra in Betrieb. Dieser Sender, der das Preßburger Programm ausstrahlen wird, soll einen zufriedenstellenden Empfang in diesem bisher schlecht versorgten Gebiet gewährleisten. In der Ostslowakei ist nördlich Kaschau ein 100-kW-Sender kurz vor der Fertigstellung, der vollständig von der tschechischen Industrie hergestellt wurde.

Der Schweizer Rundfunk erhält einen neuen Sender in Sottens, der noch vor Jahresende fertiggestellt werden soll. Die Leistung dieses Senders wird zwischen 100 und 200 kW einstellbar sein.

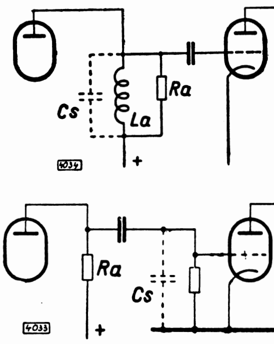
Wie »Haut Parleur« berichtet, wurde von der Radiodiffusion Française ein frequenzmodulierter Versuchssender von 500 Watt Leistung in Paris in Betrieb genommen. Vorläufig werden Frequenzen zwischen 45 und 60 MHz benützt.

Fachliteratur

Amerikanische Kleinröhren für den Fernsehempfang.

Edward M. Noll, Radio-Electronic-Engeneering, May 1947.

Kleinröhren, ähnlich denen, die während des Krieges in Deutschland und den besetzten Gebieten für Wehrmachtszwecke entwickelt wurden, stehen jetzt in Amerika auch für den Handel zur Verfügung. Der angeführte Aufsatz bespricht die Verwendung der Kleinröhren 6 J 4 (Triode) 6 J 6 (Doppeltriode) und 6 AK 5 (Pentode). Die Röhren haben Preßglassockel, einen Durchmesser



Die schädliche Kapazität in der Schaltung
oben: Beim Widerstandverstärker
unten: Als Abstimmkapazität eines Sperrkreises

von zirka 20 mm und eine Länge (ohne Stifte) von ungefähr 40 mm. Der Verfasser beschreibt den Einfluß der Röhren- und Schaltkapazitäten, des Röhren-Innen- und Außenwiderstandes sowie der Röhren- und Schaltungsart auf Verstärkung und Bandbreite.

Bei Breitbandverstärkung von 20 Hz bis 50 MHz muß für hohe Frequenzen die Impedanz $\frac{1}{\omega\, Cs}$ (Cs = Schalt- + Röhrenkapazität) groß gegen Ra sein, um überhaupt noch eine Verstärkung zu erzielen. Daher soll Cs klein sein.

Bei HF- oder ZF-Verstärkerstufen werden die inneren Röhrenkapazitäten und die Schaltkapazitäten als aktive Teile des Gitter-, bzw. Anodenschwingungskreises benützt. Wenn die Frequenz gegeben ist, ist auch La festgelegt, da Cs durch Röhre und Aufbau bestimmt ist. Für einen Sperrkreis mit parallel liegendem Widerstand Ra gilt für die Resonanzschärfe q folgende Formel:

$$q = Ra \sqrt{\frac{Cs}{La}}$$

q soll klein sein, da man ein breites Band verstärken will. Daher muß Cs sehr klein gehalten werden, weil man dann Ra vergrößern kann, was einen Gewinn an Verstärkung bedeutet.

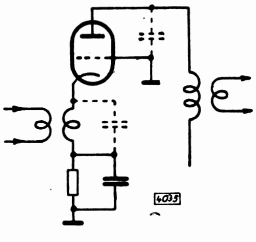
Die Güte einer Fernsehempfangsröhre wird vom Verfasser, abweichend von der bei uns für Verstärkerröhren üblichen Definition

$$G = \frac{S}{D} = S\,\frac{Cgk}{Cak}$$

als Verhältnis der Steilheit zur Summe der Röhreneingangs- und Ausgangskapazität festgelegt:

$$C = \frac{S}{Cgk + Cak}$$

Da die Röhrenkapazitäten ungefähr verkehrt proportional dem Abstand der Elektroden sind, die



Gitterbasisschaltung

Steilheit aber mit kleiner werdendem Abstand quadratisch ansteigt, ergibt sich bei Kleinröhren eine Zunahme der Güte. Die Röhrenkapazitäten bleiben auch deshalb klein, weil die Abmessungen der Elektroden sehr gering sind.

Es werden auch die Vorteile der Gitterbasisschaltung für Trioden (Gitter an Erde) erwähnt: Geringerer Innenwiderstand und daher breites Band, geringere Röhrenkapazitäten und Rauscharmut.

Die Kleinröhren können im Fernsehempfänger für fast alle Zwecke verwendet werden. (Bild, Ton, Synchronisation, Ablenkung). Nur die Ablenkungs**end**stufen bleiben größeren Röhren vorbehalten.

Der Verfasser führt die Daten von 3 Kleinröhren der Sylvania Electric an:

	Cga (pF)	Cgk (pF)	Cak (pF)	S (in A/V)
6 J 4	4	5,5	0,24	12
6 J 6	1,6	2,2	4	5,3
6 AK 5	0,02	4	2	5,1

Man verwendet Trioden deshalb, weil hier im Gegensatz zum selektiven Verstärker der geringere Innenwiderstand wegen der Breitbandverstärkung erwünscht ist. Das geringere Rauschen der Triode ist beim Fernsehempfang besonders wichtig, da die Rauschspannung proportional der Breite des zu verstärkenden Bandes ist. Die Kleinröhren zeigen eine gute Verwendbarkeit bis 500 MHz.

Im Anhang wird die Formel für den ohmschen Widerstand R angegeben, der einem Parallelkreis zu shunten ist, damit die Verstärkung am Rande des Frequenzbandes nicht kleiner als $70{,}7\% \left(= \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$ der Verstärkung der Resonanzfrequenz ist.

$$R = Z \cdot \frac{fr}{2\,\Delta f}$$

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}} = |X_L| = |X_C|$$

Z = Impedanz der Spule oder des Kondensators bei der Resonanzfrequenz.
fr = Resonanzfrequenz
Δ f = halbe Bandbreite
Dabei ist vorausgesetzt, daß $\Delta f \ll fr$.

Herstellungsverfahren der Magnetophonbänder.

Wirless World, April 1947, Seite 128.

Das Magnetophon, insbesondere das dem letzten Stand der Entwicklung entsprechende HF-Magnetophon, wurde im Deutschen Rundfunk während des Krieges als Schallaufnahme und Wiedergabegerät sehr viel verwendet. Es war daher auch ein Verfahren entwickelt worden, nach dem die Magnetophonbänder in großer Menge wirtschaftlich und mit gleichen Qualitäten hergestellt wurden. Genaueres über dieses Verfahren wurde nicht bekanntgegeben. Aus den zu uns gelangenden Zeitschriften geht nun hervor, daß das Magnetophon sofort nach Kriegsschluß in England und Amerika große Beachtung gefunden hat und schon zur Anwendung gelangt. Daher wurde auch dort die Erzeugung der Bänder aufgenommen. Es kann angenommen werden, daß den derzeitigen Herstellern die Erfahrung der deutschen Fabrikation zur Verfügung stehen und das englische Verfahren eine Weiterentwicklung des Deutschen darstellt.

Nach dem obigen Aufsatz hat das zuletzt entwickelte Band die Typenbezeichnung »LG« und wird in hochqualifizierten Geräten verwendet. Es besteht aus einem Träger, aus Polyvenyl-Chlorid (PVC), das mit einer Schicht von Eisenoxydpulver belegt ist. Das PVC enthält einen Zusatz von Titan und wird zu 0,05 mm starken Folien von 60 cm Breite und 400 m Länge ausgewalzt. Die Folien zieht man sodann unter Spannung über elektrisch erhitzte Rollen, bis sie zu Bändern werden, die 0,04 mm dick, 32,5 cm breit und 1 km lang sind, wodurch eine beachtliche Zunahme der Zugfestigkeit in der Hauptrichtung des Bandes erreicht wird.

Das Eisenoxydpulver gewinnt man auf chemischem Wege durch Ausfällen vom schwarzem Fe_3O_4 aus Eisensulfat mit Ammoniak und nachfolgendem Erhitzen auf 280 bis 300°, wodurch das rotbraune Fe_2O_4 entsteht. Dieses wird gemahlen und durch ein Sieb geblasen, das eine Korngröße von 0,2 bis 1,0 Tausendstel Millimeter hindurch läßt. Das Oxydpulver wird nun mit einer gleich großen Menge von PVC-Pulver und ein wenig Weichmacher und Lösengsmittel zu Klumpen von ewa 10 mm Durchmesser gepreßt. Für die Aufbringung der Eisenoxydschicht werden die Klumpen gemahlen und eine Paste angemacht, die aus 10 Teilen Benzol, 15 Teilen Tetrahydrofuran und 40 Teilen Eisenoxydpulver-Mischung besteht. Mit einer geeigneten Vorrichtung wird sodann die Paste auf das PVC-Band aufgebracht, wobei die Dicke der Schicht mit 0.015 mm konstant gehalten wird. Es hat sich nämlich gezeigt, daß dickere Schichten eine geringere magnetische Ausstrahlungsfähigkeit, dünnere Schichten als 0.015 mm eine zu geringe Magnetisierung ergeben. Das Band wird anschließend an die Aufbringung der Eisenoxydschicht einer zweimaligen Trocknung unterzogen, die ungefähr 6 Minuten dauert, bei der zweiten Trocknung aufgerollt und mit rotierenden Messern zu 6,5 mm Bändern zerschnitten Nachdem man durch Augenschein die ordnungsgemäße Herstellung festgestellt hat, werden die Bänder elektrisch geprüft, und zwar auf Grundgeräusch und Aufsprechen bei 1000, 5000 und 8000 Hz, wobei die Kurvenform der wiedergegebenen Schwingung auf einem Oszillographen sichtbar gemacht wird. Das Band kann nach Entfernen der Eisenoxydschicht mit Cyclohexanon leicht zusammengeklebt werden.

Neuartige Kerne für Krafttransformatoren

Wertinghouse Engineer, January 1944, Pittsburgh

Viele Fortschritte der modernen Nachrichtentechnik wurden durch die Entwicklung von Sonderlegierungen für Transformatorbleche ermöglicht. Gegenüber dem herkömmlichen Dynamoblech erweist sich z. B. Permaloyblech in vielen Fällen direkt als wunderbar und ermöglicht den Bau von sehr kleinen und sehr guten Niederfrequenztransformatoren.

Manchmal dachte sich schon ein Funktechniker, ob nicht auch für Krafttransformatoren eine besondere Kernmaterialiegierung gefunden werden könnte . . . .

In einer Nummer »Westinghouse Engineer« lesen wir folgende Nachricht:

Die Elektrizitätswerke reparieren defekte Transformatoren in besonderer Weise. Der alte Kern aus heißgewalztem Siliziumblech wird durch einen neuen Kern aus »Hipersil« ersetzt und die Spulen werden frisch gewickelt. Damit entsteht unter Verwendung der alten Bauteile, insbesondere des alten Kessels, der alten Isolationen und mit dem früheren Kupfergewicht ein neuer Transformator von höherer Typenleistung. Aus einer 5 KVA wird eine 7,5 KVA-Type, aus einer 7,5 KVA eine 10 KVA-Type usw.

Damit erscheint auch auf dem Gebiet der Eisenkerne für Krafttransformatoren ein wesentlicher Fortschritt erzielt zu sein. Vielleicht wird er auch Vorteile für den Netztransformator des Funkgerätes bringen und so einen alten Wunsch der Konstrukteure erfüllen.

Rundfunk-Schaltungen mit einer Röhrentype.

Von Ing. E. Steinbrecher und Ing. H. Zemanek. Universum Verlags Ges. m. b. H.

In diesem kleinen Büchlein wird der Versuch gemacht, die Anwendung der bekannten Wehrmachtröhre RV 12 P 2000 und ähnlicher Typen zu erläutern. Nachdem die Kennlinien der RV 12 P 2000 für die verschiedenen Schaltungen (als Pentode, als Triode, als Diode usw.) beschrieben werden, wird näher auf die einzelnen Anwendungen, wie HF-Verstärker, Mischstufe, Oszillator, Gleichrichter, NF-Verstärker, eingegangen. Anschließend werden Empfangsschaltungen besprochen sowie als Beispiele ein Phasenschiebergenerator, ein Prüfoszillator und ein Diodenvoltmeter. Ein eigenes Kapitel behandelt den Röhrenersatz durch die RV 12 P 2000, ein anderes die Anwendung der besprochenen Schaltungen auf ähnliche Wehrmachtröhren.

Das Buch enthält zweifellos viele wertvolle Daten, die dem fortgeschrittenen Bastler eine Hilfe bei selbständigen Arbeiten sein werden. Die gewählte Darstellungsart der Schaltungen scheint jedoch nicht sehr glücklich, da sie zu Irrtümern Anlaß gibt. Bedauerlich ist auch, daß anscheinend übersehen wurde, daß der auf Seite 37 gezeichnete Heizkreis eines Allstromempfängers eine zu hohe Spannung zwischen Faden und Kathode der Gleichrichterröhre bedingt.

W.

Neue Erzeugnisse

„Radione"-Koffergerät R 2

Der »Radione« Auto- und Reiseempfänger ist ein Fünfröhrensuper (ohne Einrechnung der Gleichrichterröhre) und hat eine Hochfrequenzvorstufe mit der rauscharmen Röhre EF 13. Auf die Mischstufe mit der Röhre ECH 11 folgt der Zwischenfrequenzverstärker mit der steilen Hochfrequenzpentode EF 12. Zur Demodulation und Gewinnung der Regelspannung dienen die Diodenstrecken der Kombinationsröhre EBC 11. Der Endverstärker macht von der Doppeltriode EDD 11 Gebrauch, die von dem Triodenteil der EBC 11 gesteuert wird.

Zur Abstimmung und Ablesung der Stationen ist eine beleuchtete Dreifarbenkreisskala vorgesehen, auf der die Stationsnamen der meisten Sender des Rundfunkbereiches und die wichtigsten Sender des Kurz- und Langwellenbereiches eingetragen sind. Unterhalb der Kreisskala befinden sich zwei versenkt angebrachte Einstellknöpfe, wovon der rechte für die Abstimmung, der linke als Lautstärkeregler und Schalter bei Batteriebetrieb dient. Bei Netzbetrieb erfolgt die Einschaltung des Gerätes durch einen auf der Oberseite angebrachten Kippschalter. Ebenfalls auf der Oberseite ist der Wellenschalter mit einem versenkt angeordneten Schaltknebel vorgesehen. Schließlich befinden sich auf der Oberseite noch die beiden Buchsen für den Anschluß eines Tonabnehmers und für einen zweiten Lautsprecher für niederohmigen Ausgang. Der Wellenschalter weist vier Stellungen entsprechend den drei Wellenbereichen und der Phonostellung auf. Neben der Skala erkennt man die kreisförmige Lautsprecheröffnung, die durch ein leicht vorgewölbtes Schutznetz abgeschlossen ist.

Der Empfänger ist in ein solides, perlgrau gespritztes Stahlblechgehäuse eingebaut, die Rückseite enthält ein durch einen Schieber verschlossenes Schnurabteil, in dem eine Netz- und eine Batterieschnur untergebracht sind. Eine neuartige Schutzschaltung löst das Problem der Sicherung des Gerätes gegen Kurzschluß. Durch eine drehbare Sperrklappe wird verhindert, daß durch falschen Anschluß der Stromquelle Kurzschlüsse auftreten. Die Zuführung des niedergespannten Gleichstromes bei Batteriebetrieb erfolgt über einen konzentrischen Stecker. Soll das Gerät mit Wechselstrom gespeist werden, so wird die Öffnung für die Stecker durch die erwähnte Sperrklappe verdeckt und erlaubt in dieser Lage nur das Einstecken der Steckvorrichtung für Wechselstrombetrieb. Die Netzschnur trägt auf dem geräteseitigen Ende eine Vierfach-Hängesteckdose; durch Verdrehen in verschiedene Stellungen wird der Empfänger auf die verschiedenen Netzspannungen umgeschaltet. Sowohl bei Batterie- als auch bei Netzbetrieb ist das Gerät durch eine eigene Sicherung geschützt.

Die Eigenentstörung konnte bei dem besprochenen Gerät sehr weit getrieben werden, so daß zum störungsfreien Empfang im fahrenden Wagen ein Mindestmaß an Entstörungsmitteln ausreicht. Die Leitung von der Antenne zum Empfänger muß unbedingt sorgfältig abgeschirmt sein und die Abschirmung darf auch bei der Einführung der Antenne in den Empfänger keine Unterbrechung erleiden. Die Antennenbuchse ist versenkt im Empfängergehäuse angebracht und die Abschirmung des Antennenkabels gibt durch eine Feder sicheren Kontakt mit der Wand der rohrförmigen Vertiefung, auf deren Grund die Antennenbuchse eingesetzt ist. Auf diese Weise wird eine lückenlose Abschirmung des Antennenanschlusses erzielt. An der Rückseite des Empfängergehäuses ist ein kräftiger Schraubbolzen vorgesehen, mit dem das Gehäuse auf kürzestem Wege und mit geringstem Übergangwiderstand mit dem Metallkörper des Wagens verbunden werden kann. Dieser Bolzen soll nicht das ganze Gewicht des Empfängers tragen, hierfür sind Stützen vorgesehen.

Die Abmessungen des Gehäuses betragen etwa 350×240×175 mm, das Gewicht zirka 10 kg. Der Stromverbrauch bei Wechselstromnetzbetrieben beläuft sich auf 23 W, die Stromaufnahme beim Anschluß an eine 6-Volt-Batterie etwa 3,5 A.

Hersteller: Radiotechnische Fabrik Ing. Nikolaus Eltz, Wien V.

Alka-Lautsprecher

Unter dieser Bezeichnung bringt die unten genannte Firma Lautsprecher auf den Markt, die höchsten Anforderungen gerecht werden. Das Fabrikationprogramm umfaßt eine große Anzahl von Lautsprechertypen, vom Kleinlautsprecher bis zum Kinolautsprecher, wovon derzeit einige Typen, die nachstehend näher beschrieben sind, bereits erzeugt und geliefert werden können. Es handelt sich durchwegs um permanent-dynamische Lautsprecher mit ganz ausgezeichnetem Wirkungsgrad, da für sämtliche Typen nur hochwertige Magnete Verwendung finden. Die Lautsprechermembranen sind auf Grund der Erfahrungen, die in vielen, langwährenden Versuchen gesammelt wurden, aus schalltotem Material hergestellt und äußerst leicht. Durch neuzeitliche Formgebung der Lautsprechermembranen, die bereits bei Erzeugung mehrerer Typen der Alka-Lautsprecher, Verwendung finden, werden die störenden Eigenschwingungen der Membrane weitgehendst ausgeschaltet. Dadurch wird eine naturgetreue, klangvolle Wiedergabe in den hohen und tiefen Frequenzen, somit im gesamtem Frequenzbereich, gewährleistet. Die zweckmäßig angebrachte, weiche Aufhängung, ergibt eine sehr niedere Resonanzfrequenz. Alka-Lautsprecher können sowohl als Einbau- wie auch als Freilandlautsprecher verwendet werden, da die zur Fertigung der Lautsprecher verwendeten Membranen weitgehendst feuchtigkeitsunempfindlich sind.

Zu Alka-Lautsprechern werden auch die dazu mechanisch und elektrisch passenden Ausgangstransformatoren erzeugt.

Die zur Zeit erzeugten Lautsprechertypen sind:

Type KLS 201

Außendurchmesser		130 mm
Tiefe		70 mm
Feldstärke im Luftspalt		5800 Gauß
Schwingspulenimpedanz		4 Ohm
Resonanzfrequenz	ca.	150 Hertz
Sprechleistung	ca.	2 Watt
Gewicht	ca.	450 Gramm

Type KLS 302

Außendurchmesser		175 mm
Tiefe		98 mm
Feldstärke im Luftspalt		7200 Gauß
Schwingspulenimpedanz		4 Ohm
Resonanzfrequenz	ca.	90 Hertz
Maximale Sprechleistung	ca.	3 Watt
Gewicht		690 Gramm

Type KLS 303

Außendurchmesser		175 mm
Tiefe		106 mm
Feldstärke im Luftspalt		8000 Gauß
Schwingspulenimpedanz		4 Ohm
Resonanzfrequenz	ca.	90 Hertz
Maximale Sprechleistung	ca.	4 Watt
Gewicht		1340 Gramm

Type KLS 403

Außendurchmesser		220 mm
Tiefe		120 mm
Feldstärke im Luftspalt		8000 Gauß
Resonanzfrequenz	ca.	80 Hertz
Maximale Sprechleistung	ca.	4 Watt
Schwingspulenimpedanz	ca.	4 Ohm
Gewicht		1500 Gramm

Type KLS 404

Außendurchmesser		220 mm
Tiefe		120 mm
Feldstärke im Luftspalt		9000 Gauß
Schwingspulenimpedanz		4 Ohm
Resonanzfrequenz	ca.	70 Hertz
Sprechleistung	ca.	4 Watt
Gewicht		1550 Gramm

Type KLS 405

Außendurchmesser		220 mm
Tiefe		120 mm
Feldstärke im Luftspalt	ca.	9300 Gauß
Schwingspulenimpedanz		4 Ohm
Resonanzfrequenz	ca.	70 Hertz
Matimale Sprechleistung	ca.	6 Watt
Gewicht	ca.	1750 Gramm

Hersteller:
Alka--Radio, Spezialerzeugung elektroakustischer Geräte und Bestandteile A. Kaplitzky, Wien II.

Radiokassetten

Die Fa. Ing. Brechtel bringt zur Herbstmesse einige neue Typen von Radiokassetten auf den Markt Wie das uns vorliegende Muster zeigt, sind diese in einer ansprechenden Form mit gerundeten Ecken ausgeführt und für die verschiedensten Zwecke geeignet.

Type I mit einem durchgehenden Ausschnitt ist als Kassette für den Zusatzlautsprecher oder für kleinere skalenlose Geräte geeignet

Type II stellt eine Sonderausführung für den Amateur dar und besitzt außer der Lautsprecheröffnung keinen weiteren Ausschnitt, so daß auch die Verwendung einer selbsgebauten Skala möglich ist

Type III ist mit einem Skalenausschnitt für die derzeit erhältlichen Propellerskalen versehen Die Innenmaße aller Ausführungen sind so berechnet, daß auch größere Geräte genügend Platz finden. (Länge 34 cm, Höhe 22 cm, Tiefe 17.5 cm). Um die Erzeugnisse möglichst preiswert zu machen, wurde die mehrfach geschliffene Oberfläche mit einem dauerhaften Lacküberzug versehen und in verschiedenen Farbtönungen hergestellt. Besonders eine schwarzbraune Bakelit ähnliche Ausführung kann in jedem Wohnraum verwendet werden.

Hersteller: Ing. Brechtel, Wien XV, Kürnbergergasse 8.

Radio-Bauteile und Baukästen

Die Firma Ing. Zehetner, welche mit ihrer Induktanzspule »Z-1« und dem Allstrombaukasten »Z-Baby« allen Radio-Amateuren bestens bekannt wurde, bringt zur Herbstmesse wieder einige neue Radiobauteile und Radiobaukästen heraus.

1. Das »Z-Spulenaggregat«, eine Kombination, bestehend aus einer Dreifarben-Flutlicht-Skala, einem Feintrieb mit der Übersetzung 1 : 12 und der »Z2-Spulengruppe«. Letztere setzt sich aus einer Normal-, einer Kurzwellenspule und einem Wellenschalter mit drei Schaltstellungen, auf dessen Achse die Wellenbereichsanzeigen liegen, zusammen. Für isolierte Anbringung des Drehkondensators ist Vorsorge getroffen. Drei Drehknöpfe und eine Verlängerungsachse vervollständigen dieses formschöne und sowohl elektrisch als auch mechanisch einwandfreie Spulenaggregat.
2. Der »Z-Capriccio«-Baukasten ist für einen 3-Röhren-Allstrom-Geradeausempfänger von großer Ausgangsleistung entwickelt. Für diesen Baukasten ist folgendes Material erhältlich:
   Das »Z-Spulenaggregat«, wie oben beschrieben, mit Chassis-Edelholzkassette mit Rückwand,
   Lautsprecher mit Ausgangstransformator,
   »Z«-Doppelwellen
   Hauptwiderstand, Pot. mit Schalter und verschiedenes Kleinmaterial.
3. Neu ist der besonders begrüßte »Z-Phonetta«-Baukasten, für welchen das gesamte Material, mit Ausnahme der Röhren, erhältlich ist. Es handelt sich hier um einen leistungsfähigen Einkreiser ohne Drehkondensator, gleichfalls in formschöner Edelholzkassette, unter Verwendung des bereits bekannten Spulenaggregates PT 1. Mit Hilfe dieses Spulenaggregates erfolgt die Abstimmung durch Änderung der Induktivität. Niederfrequente Lautstärkeregelung, induktive Rückkopplung und dynamischer Lautsprecher sind die weiteren Merkmale dieses Gerätes.

Hersteller: Ing. Zehetner, Wien VIII.

Kleinlautsprecher

Diese neue Lautsprechertype ist dank der kleinen Abmessungen besonders für Kleinempfänger geeignet. Der hochwertige Ringmagnet ist aus einer Aluminium-Nickel-Legierung mit einem besonders hohen magnetischen Fluß hergestellt. Bolzenplatte und Bolzen bestehen aus einem Stück und sind ebenso wie die Deckplatte veredelt. Der Korb sitzt ohne Zwischenlage direkt auf dem Magnet und die Zentriermembrane ist auf dem Korb aufgeklebt, dadurch ist der Lautsprecher in montiertem Zustand gegen Eindringen von Staub und Spänen in den Luftspalt weitgehend geschützt.

Die Zentrierung erfolgt durch eine kleine Papiermembrane, die sehr weich gehalten ist, so daß der Lautsprecher trotz seiner Kleinheit eine tiefe Eigenresonanz besitzt und daher eine gute Wiedergab der niedrigen Frequenzen gewährleistet. Die Membrane ist nahtlos geschöpft, mit steifen Konus und weichen Rillen. Als Membranträger dient ein Korb aus Aluminiumguß, der sehr stabil und trotzdem leicht ausgeführt ist. Besonderes Augenmerk wurde bei der Konstruktion auf die gute Befestigung und auf die Vermeidung von Teilen, die lose werden können, gewendet, um die Möglichkeit des Klirrens zu vermeiden.

Technische Daten:
Sprechleistung: 2 Watt
Abmessungen: Größter Außendurchmesser 124 mm
Tiefe 58 mm
Gewicht: 400 Gramm
Schwingspulenimpedanz: 2,5 Ohm bei 800 Hz
Resonanzfrequenz: zirka 80 Hz
Feldstärke im Luftspalt: 5300 Gauß.

Erzeuger: Carl Sickenberg, Wien VII.
Alleinvertrieb: Radio Seidl, Wien VII.

Die Kathode-Folge-Schaltung

In der letzten Zeit wird immer mehr eine Schaltung verwendet, die in der angelsächsischen Literatur als „cathode follower" schon länger bekannt ist. Die grundsätzliche Schaltung zeigt die Abb. 1, wobei eine eventuell nötige Gittervorspannung weggelassen wurde. Im Gegensatz zu der üblichen Schaltung einer Verstärkerröhre liegt der Ausgangswiderstand nicht als sogenannter Anodenwiderstand zwischen Anode und positiver Anodenspannung, sondern zwischen der Kathode und der Bezugsleitung, die gleichzeitig der Minuspol der Anodenspannung ist. Die Anode selbst liegt direkt an der Spannungsquelle und daher wechselstrommäßig an der Bezugsleitung. Die zu verstärkende Eingangsspannung liegt zwischen Gitter und Bezugsleitung. die Ausgangsspannung wird zwischen dieser und Kathode abgenommen, also parallel zum Arbeitswiderstand Ra.

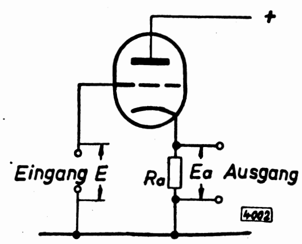


Abb. 1. Kathoden - Folge - Schaltung

Mit den Bezeichnungen der Abb. 1 ist die Arbeitsweise leicht verständlich. Wird an das Gitter eine Wechselspannung gelegt, so wird sich in bekannter Weise auch der Anodenstrom ändern, und zwar in gleicher Richtung wie die Gitterspannung. Dieser Anodenwechselstrom erzeugt aber nun am Arbeitswiderstand Ra einen Spannungsabfall, welcher der Eingangsspannung entgegenwirkt. Denn wenn die Gitterspannung positiver wird, nimmt auch der Anodenstrom und damit die Spannung zwischen Kathode und Bezugsleitung zu, was aber nichts anderes als eine Vergrößerung der Gittervorspannung bedeutet. Es handelt sich also um nichts anderes, als um eine Art Gegenkopplungsschaltung.

Die Verhältnisse lassen sich leicht übersehen, wenn man den Anodenstrom berechnet. Bekanntlich ist

$$Ia = S\ Est, \qquad 1)$$

wobei die Gitter-Steuerspannung Est die wirksame Spannung zwischen Gitter und Kathode bedeutet. In diesem Falle ist, wenn auch die Anodenrückwirkung berücksichtigt wird

$$Est = E - Ia\ Ra - D\ Ia\ Ra; \qquad 2)$$

somit erhält man

$$Ia = E\,\frac{S}{1 + S\ Ra\ (1 + D)} \qquad 3)$$

oder, wenn man den inneren Widerstand Ri einführt,

$$Ia = \frac{E}{D\ Ri + Ra\ (1 + D)} \qquad 4)$$

Die Ausgangsspannung erhält man leicht durch Multiplikation von Ia und Ra, aus Gl. 3 ergibt sich also

$$Ea = E\,\frac{S\ Ra}{1 + S\ Ra\ (1 + D)} \qquad 5)$$

Daraus kann man sofort das Verhalten der Schaltung ersehen. Wird S Ra groß gegen 1 gemacht, so wird der Bruch praktisch 1, die Ausgangsspannung nahezu gleich der Eingangsspannung und weitgehend unabhängig von Änderungen der Steilheit und des Außenwiderstandes. Das heißt, daß eine Alterung der Röhre, Schwankungen der Betriebsspannung und eine Frequenz- oder Belastungsabhängigkeit des Ausgangswiderstandes in weiten Grenzen nur wenig Einfluß auf die Größe der Ausgangsspannung haben.

Die Verstärkung — wenn man überhaupt dieses Wort gebrauchen will — ist jedoch, wie ebenfalls aus Gl. 5 hervorgeht, höchstens Eins. Rein spannungsmäßig wird in dieser Stufe also nicht nur keine Verstärkung erzielt, sondern es tritt sogar eine allerdings bei richtiger Dimensionierung unbedeutende Schwächung ein. Dieser Nachteil, nämlich das Fehlen einer Spannungsverstärkung, wird jedoch in manchen Fällen durch die sonstigen Vorteile der Schaltung mehr als aufgewogen.

Hier ist vor allem der geringe Innenwiderstand zu erwähnen. Durch einfache Umformung von Gl. 4 erhält man

$$Ia = \frac{\frac{E}{1+D}}{Ri\,\frac{D}{1+D} + Ra} \qquad 6)$$

Vergleicht man Gl. 6 mit der Formel für eine Stromquelle mit der Spannung E' und einem inneren Widerstand Ri', die mit einem äußeren Widerstand Ra belastet ist, so ergibt sich für Abb. 1 sofort die Ersatzschaltung Abb. 2. Die Kathoden-Folge-Schaltung ist also einer Stromquelle mit der Spannung

$$E' = \frac{E}{1+D} \qquad 7)$$

und einem inneren Widerstand

$$Ri' = Ri\,\frac{D}{1+D} \qquad 8)$$

gleichwertig.

Die Schaltung wirkt also als ein Art Transformator. Der Eingangswiderstand ist, solange man im gitterstromfreien Gebiet bleibt, sehr hoch. Es läßt sich übrigens auch leicht zeigen, daß die Eingangskapazität etwa im Verhältnis der Gegenkopplung herabgesetzt wird, und so die Anwendung sehr hoher Eingangsimpedanzen ermöglicht. Die Schaltung bewirkt nun eine Transformation auf den niedrigen Widerstand Ri', wobei, während die Steuerung praktisch leistungslos erfolgen kann, eine Leistung Ia^2 Ra abgegeben wird.

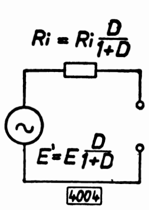


Abb. 2. Ersatzschaltbild zu Abb 1

Zu den Eigenschaften solcher Gegenkopplungsschaltungen gehören auch die Verringerung der Klirrfaktors und der Fremdspannungen im Verhältnis des Gegenkopplungsgrades. Diese Tatsache trägt ebenfalls dazu bei, daß die Kathoden-Folge-Schaltung besonders für NF-Stufen mit Vorliebe angewendet wird, für die sie schon wegen des kleinen inneren Widerstandes und der dadurch und durch die Gegenkopplung bedingten Linearisierung der Frequenzcharakteristik sehr geeignet ist. Die Abb. 3 zeigt die grundsätzliche Schaltung einer solchen NF-Stufe, wie sie beispielsweise als Treiberstufe für Klasse B-Stufen Verwendung

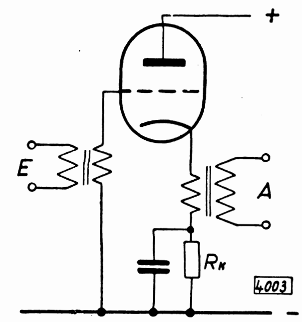


Abb. 3. Praktische Ausführung einer kathodengekoppelten NF-Stufe

finden kann. Der Ausgangstransformator liegt in der Kathodenleitung und bildet den Außenwiderstand Ra, ein reichlich überblockter Kathodenwiderstand Rk sorgt für die entsprechende Gittervorspannung. Wegen der großen, hier erforderlichen Kapazitäten wird sich diese Art der Gittervorspannungserzeugung jedoch nicht immer als zweckmäßig erweisen und eine Spannungsteilerschaltung oder dgl. in Verbindung mit einer besonderen Gitterspannungsquelle u. U. vorteilhafter sein.

Wird die folgende Stufe, wie es zur größeren Leistungsausbeute oft der Fall ist, stark in den positiven Gitterspannungsbereich ausgesteuert, so machen sich die dadurch bewirkten Belastungsschwankungen (Änderungen von Ra) Frequenzänderungen und Verzerrungszunahmen infolge des kleinen Ri der Kathoden-Folge-Schaltung viel weniger unangenehm als sonst bemerkbar.

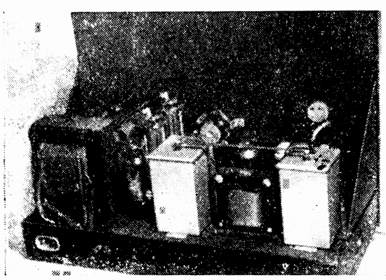
Der kleine Innenwiderstand erlaubt auch die Anwendung relativ kleiner Ausgangswiderstände. Daher wurde diese Schaltung auch schon für sehr hohe Frequenzen verwendet, wobei z. B. an Stelle von Ra das Hochfrequenzkabel angeschlossen wird.

Wie bei allen Gegenkopplungsschaltungen wird auch hier durch die Gegenkopplung die Eingangsspannung scheinbar beträchtlich herabgesetzt. Da jedoch die Eingangsimpedanz der Kathoden-Folge-Schaltung, wie schon erwähnt, sehr hoch getrieben werden kann, wird die Bereitstellung der erforderlichen, um ein Mehrfaches größeren Eingangsspannungen meist keine Schwierigkeiten bereiten.

30-W-Kraftverstärker

Kurzbeschreibung: Wechselstrombetriebener Kraftverstärker mit eingebautem Radioteil, Anschluß für Photozelle, Kristall- oder dynamisches Mikrophon, 2 Elektrodosen. Lautstärkeregelung zwischen erster und zweiter Stufe. Kombinierte Höhen- und Tiefenbeschneidung, Gegentakt-Endstufe in Transformatorkopplung. Röhren: AC 2 (2), AL 4 (1), RL 12 P 35 (2), AZ 50 (1).

Zur Schallversorgung größerer Plätze, von Gebäuden mit mehreren Einzellautsprechern (Schulen, Spitäler usw.) usw., reicht die Ausgangsleistung normaler Empfangsgeräte und Kleinverstärker bei weitem nicht aus. Die Endstufe dieser Geräte ist für diesen Zweck viel zu schwach bemessen, könnte aber zur Steuerung einer Leistungsendstufe mit entsprechender Ausgangsleistung verwendet werden. Dieser Weg wird auch vielfach beschritten, hat jedoch den Nachteil, daß sich mit einer Anlage dieser Art lediglich die vom Steuerempfänger aufgenommenen Fernstationen, bestenfalls noch Schallplatten übertragen lassen. Da



Ansicht von rückwärts

den größten Aufwand an Material die Gegentakt-Endstufe und der entsprechend stark zu bemessende Netzteil erfordert, schien es ratsam, auch die Vorstufen für alle vorkommenden Eingangsmöglichkeiten auszustatten und miteinzubauen. Nach diesen Richtlinien wurde das hier beschriebene Gerät aufgebaut.

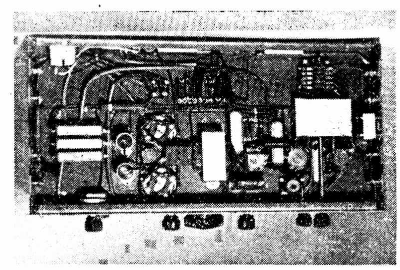
Der Eingang des Verstärkers ist umschaltbar und bietet die Möglichkeit zum Anschluß einer Photozelle mit zugehöriger Tonlampe (6 V, 5 A), für Schmal- oder Normalfilmprojektoren, eines Kristallmikrophons oder eines dynamischen (Tauchspulen-)Mikrophons mit zugehörigem Übertrager, sowie zweier Elektrodosen, welche wahlweise eingeschaltet werden können. Der eingebaute Radioteil vervollkommnet die Übertragungsmöglichkeiten und besteht aus einem Audion, da in der Regel nur die Wiedergabe stärkerer Sender erforderlich sein wird.

Der Verstärker ist insgesamt vierstufig, bei Schallplattenwiedergabe wird jedoch nur die Verstärkung von 3 Stufen ausgenützt. Der Lautstärkeregler liegt vor dem Steuergitter der zweiten Röhre und wirkt demnach auf sämtliche Eingänge. Die beiden ersten Röhren sind indirekt geheizte Trioden der Type AC 2, während in der Steuerstufe eine als Triode geschaltete Pentode der Type AL 4 Verwendung findet. Die Hauptschwierigkeit, heute Endröhren mit genügend großer Ausgangsleistung aufzutreiben, wurde durch Verwendung der bekannten, heute verhältnismäßig leicht erhältlichen Röhren RL 12 P 35 gelöst. Diese haben sich bestens bewährt und erlauben in der angegebenen Schaltung die Entnahme einer nahezu unverzerrten Ausgangsleistung von etwa 30 W. Die Ankopplung der Vorröhre an die Gegentakt-Endstufe erfolgt gleichstromfrei über einen Gegentakt-Eingangsübertrager. Der entsprechend der Ausgangsleistung zu bemessende Ausgangstransformator ist primär für eine Impedanz von 8000 Ohm (von Anode zu Anode), sekundärseitig zum Anschluß hoch- und niederohmiger Lautsprecher eingerichtet. Im Netzteil wurde zur Gleichrichtung eine AZ 50 verwendet, welche bei einer Gleichspannung von 600 Volt den erforderlichen Strom von 150 mA zu entnehmen gestattet.

Und nun wollen wir auf die Funktion der einzelnen Stufen näher eingehen. Sämtliche Röhren erhalten die zum verzerrungsfreien Betrieb erforderliche Gittervorspannung durch Kathodenwiderstände, welche mit Niedervoltelkos überbrückt sind. Bei vierstufiger Verstärkung wird die erste Röhre zur Mikrophon-, Photozelle- und Radioübertragung herangezogen, es liegt deswegen vor dem Steuergitter ein Umschalter, der die Wahl der gewünschten Betriebsart ermöglicht. Da die Audionröhre bekanntlich keine Gittervorspannung erhalten darf, ist in dieser Stellung des Umschalters ein eigener Ableitwiderstand vorgesehen, dessen Fußpunkt nicht an Bezugsleitung, sondern an Kathode gelegt ist. Der Wert des Kopplungskondensators von der Photozelle auf das Steuergitter der ersten Röhre ist ungewohnt klein (200 bis 500 pF), um eine bevorzugte Wiedergabe der hohen Frequenzen zu erreichen. Ein fester Spannungsteiler führt der Photozelle über eine aus Hochohmwiderstand und Kondensator bestehende Siebkette eine Betriebsspannung von etwa 100 Volt zu.

Über den Empfangsteil ist nichts Besonderes zu sagen. Zur Abstimmung dient eine normale Drehkreisspule für Mittelwellenbereich, zur Abstimmung und Rückkopplung werden Drehkondensatoren mit Fixdielektrikum mit 500 bzw. 300 pF Endkapazität benützt. Die Antennenspule wird außer in Stellung Rundfunkempfang ständig kurz geschlossen, um einerseits zu verhindern, daß ein starker Sender in einer anderen Stellung des Umschalters durchkommt, andererseits, um das Gerät zu erden, wenn die Erdleitung ständig in der Antennenbuchse steckt. Der Anschluß der beiden Elektrodosen erfolgt über die beiden Schaltfedern 6 und 7 des Umschalters mit einem gemeinsamen Vorwiderstand von 0.2 Megohm parallel zum Lautstärkeregler.

Zwischen Anode der zweiten Röhre und Steuergitter der dritten liegt der Klangregler. Dieser gestattet in einer



Die Verdrahtung

Endstellung die Beschneidung der hohen, in der anderen die Beschneidung der tiefen Frequenzen. Als Potentionmeter ist ein solches mit 2 Megohm Widerstand und einer Anzapfung etwa im ersten Drittel verwendet. Solche Potentiometer werden für die hörrichtige Lautstärkeregelung in Radioapparaten verwendet. Die Ankopplung der AL 4 an die Primärseite des Gegentakt-Eingangsübertragers erfolgt über eine RC-Kopplung, um eine Vormagnetisierung des Eisens zu vermeiden. Der Übertrager soll ein Übersetzungsverhältnis von 1 : 1 bis 1 : 2 haben.

An den Anoden der Endröhren liegt die volle, zur Verfügung stehende Spannung von ungefähr 600 V. Ein Spannungsteiler, bestehend aus zwei hochbelastbaren Drahtwiderständen von 15.000 und 30.000 Ohm, in Verbindung mit einer kräftigen Siebdrossel reduziert die Schirmgitterspannung der Endröhren, sowie die Anodenspannung der Vorröhren auf etwa 250 V. Eine kleine 220-V-Glimmlampe dient zur Anzeige der Funktion des Gerätes und kann natürlich auch ohne weiteres weggelassen werden. Der Netztransformator hat außer einer Anodenspannungswicklung von 2 × 600 V, 150 mA und den beiden Heizwicklungen von 4 V, 2.5 A für die Vorröhren und 12.6 V, 1.5 A für die Endröhren, sowie der Heizwicklung von 4 V, 3.5 A für die Gleichrichterröhre AZ 50 noch eine

---

Eine amerikanische Firma stellt einen elektrischen Lötkolben her, der einen eingebauten Thermokontakt besitzt, so daß die Temperatur automatisch dauernd auf dem richtigen Wert gehalten wird, wodurch an Arbeitszeit gespart werden kann. Außerdem wird dadurch sowohl ein unnötiger Stromverbrauch als auch ein Verzundern der Lötkolbenspitzen vermieden. Bei einer Nennleistung von 225 Watt ist die Anheizzeit 90 Sekunden, das Gewicht des kompletten Lötkolbens ist rund 400 Gramm und der Preis wird mit 11 Dollar angegeben.

Ein neues Widerstandsmaterial wurde unter der Bezeichnung »Thyrit« von der General Electric herausgebracht. Es handelt sich um eine keramische Masse auf der Basis von Silicium-Karbid, deren Widerstand von der Größe der angelegten Spannung abhängt. Je nach Größe und Zusammensetzung ergeben sich verschiedene Kennlinien des Widerstandes. Zum Beispiel besitzt eine Thyrit-Scheibe von 76 mm Durchmesser und 19 mm Stärke bei 10 Volt einen Widerstand von etwa 17.000 Ohm, bei 100 Volt aber nur mehr einen Widerstand von zirka 200 Ohm. Thyritwiderstände werden in Form von Platten und in Form von Schichtwiderständen erzeugt, wobei Änderungen des Widerstandes auf ein Zehntausendstel bei einer Steigerung der angelegten Spannung auf das zehnfache erzielt werden können. Die Eigenschaften des Materials sollen unabhängig von Polarität und Frequenz der angelegten Spannung sein. Anwendungsmöglichkeiten sind insbesondere Spannungsbegrenzer, die Stabilisierung von Gleichrichterspannungen bei schwankender Last und Potentiometerschaltungen mit vom entnommenen Strom praktisch unabhängiger Spannungsteilung.

Wicklung zur Speisung der Tonlampe mit 6 V, 5 A. Primärseitig besitzt dieser Transformator zwei 110-Volt-Wicklungen, welche bei Betrieb am 220-V-Netz hintereinander, bei 110-V-Netz parallel geschaltet werden.

Der Hauptschalter des Gerätes hat zwei Stellungen, so daß in der ersten die Heizung der Gleichrichterröhre offen ist und erst in der zweiten Stellung, nachdem die Verstärkerröhren genügend erwärmt sind, eingeschaltet wird. Dadurch werden die Kondensatoren der Siebkette geschont. Zur Siebung dienen bei diesem Verstärker entsprechend bemessene Papierkondensatoren, da Elkos mit so hoher Prüfspannung nicht erhältlich sind. Prinzipiell besteht wohl die Möglichkeit, die angegebenen Werte durch Hintereinanderschaltung von je 2 Elkos zu erreichen, doch dürfte die Beschaffung einer so großen Zahl heute nicht ganz leicht sein. Der Elektrolytkondensator mit 8 MF Kapazität zur Siebung der Anodenspannung der ersten Röhre soll nach Tunlichkeit für eine Betriebsspannung von mindestens 350 V, besser 450 V, bemessen sein.

Für den Aufbau wurde ein kräftiges Metallchassis aus Eisenblech mit den Abmessungen 50×25×7 cm verwendet. Die Aufteilung der einzelnen Bestandteile ist aus den Photos ersichtlich. Bei abweichender Anordnung ist zu beachten, daß eine Kopplung der einzelnen Stufen aufeinander verhindert wird und sich andererseits eine kurze Leitungsführung ergibt. In den Vorstufen lassen sich natürlich mit gleichem Erfolg z. B. Röhren der E-Serie mit 6.3 V Heizspannung verwenden, wobei die Heizwicklung des Netztransformators natürlich für diese Spannung zu bemessen ist.

Sämtliche Eingangsanschlüsse liegen an der linken Seite des Gehäuses, während die Ausgänge rechts liegen. Die Sicherung, sowie der Netzanschluß und die Netzumschaltung sind an der Rückseite, so daß an der Vorderfront nur die Bedienungsknöpfe bleiben. Links unten befindet sich der Umschalter für die Eingänge, darüber der Lautstärkeregler. Von den unten befindlichen Knöpfen dienen die beiden mittleren zur Abstimmung und Rückkopplung, der rechte zur Klangfarberegelung. Der Hauptschalter befindet sich genau in der Mitte der Frontplatte. Über dem Klangfarberegler, symmetrisch zum Potentiometer zur Lautstärkeregelung ist die Glimmlampe montiert.

Bei der Inbetriebnahme ist vor allem eine Kontrolle der Verdrahtung und der richtigen Betriebsspannungen erforderlich. Bei Einhaltung der angegebenen Werte werden hier kaum Schwierigkeiten auftreten. Da anzunehmen ist, daß ein Spezialverstärker mit dieser Ausgangsleistung nur von Amateuren und Technikern mit einiger Erfahrung auf diesem Gebiet gebaut wird, dürfte sich ein näheres Eingehen erübrigen.

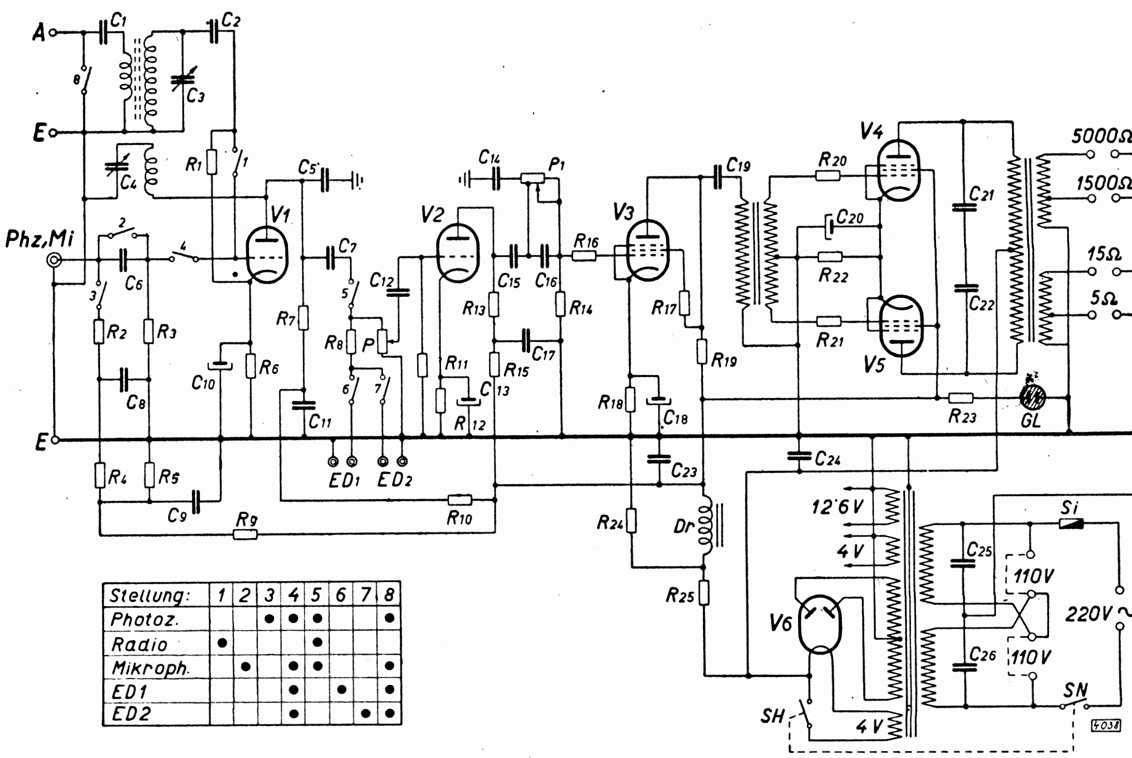
Es sei jedoch noch darauf hingewiesen, daß sich mit den hier verwendeten Endröhren ohne weiteres auch höhere Ausgangsleistungen bis zu etwa 60 bis 70 Watt erzielen lassen. An Stelle des A-Betriebes muß allerdings dann der Arbeitspunkt in den unteren Knick der Kennlinie verlegt werden (B-Betrieb). Da die dabei erhaltene höhere Nutzbelastung jedoch nur selten wirklich gebraucht werden wird, wurde hier von der Beschreibung einer solchen Ausführung Abstand genommen. Dies geschah auch mit Rücksicht darauf, daß die Hochzüchtung eines Gerätes Anforderungen an die elektrischen Werte und die Qualität der Einzelteile stellt, die heute nicht leicht zu erfüllen sind, so daß der Nachbau in Frage gestellt wäre.

Die Röhre RL 12 P 35 (bzw. die gleichwertige Type RS 287) ist eigentlich eine Senderöhre und erfordert daher als NF-Verstärker eine sorgfältige Einstellung der Betriebsbedingungen. Bei der beschriebenen Schaltung als Gegentakt-A-Verstärker kommt es jedoch nicht ganz so genau darauf an, so daß der Bau dieses Gerätes auch dann empfohlen werden kann, wenn solche Einzelteile (insbesondere NF-Übertrager) und Meßeinrichtungen nicht zur Verfügung stehen, wie sie für die industriemäßige Herstellung eines Hochleistungsverstärkers unerläßlich sind.

Materialliste:

C 1	1.000 pF/1500 V	R 9	150 k Ω/¼ W
C 2	100 pF	R 10	50 k Ω/½ W
C 3	500 pF	R 11	1 M Ω/¼ W
C 4	300 pF	R 12	2500 Ω/1 W
C 5	100 pF/1500 V	R 13	200 k Ω/¼ W
C 6	500 pF	R 14	500 k Ω/¼ W
C 7	6.000 pF	R 15	30 k Ω/¼ W
C 8	0·5 MF 350 V	R 16	30 k Ω/¼ W
C 9	1 MF/350 V	R 17	100 Ω/½ W
C 10	25 MF/12 V Elko	R 18	1200 Ω/1 W
C 11	8 MF 450 V	R 19	50 k Ω/½ W
C 12	30.000 pF 1500 V	R 20	10 k Ω/¼ W
C 13	25 MF 12 V Elko	R 21	10 k Ω/¼ W
C 14	2 000 pF/1500 V	R 22	200 Ω/1 W
C 15	50.000 pF/1500 V	R 23	40 k Ω/½ W
C 16	500 pF	R 24	30 k Ω/12 W
C 17	1·5 MF 350 V	R 25	15 k Ω/20 W
C 18	25 MF 12 V Elko		
C 19	0·5 MF 350 V	P	Potentiometer 0·5 M Ω
C 20	25 MF 50 V Elko		
C 21	20.000 pF 1500 V	P 1	Potentiometer 2 M Ω
C 22	20.000 pF 1500 V		
C 23	8 MF 350 V	Dr	Drossel 500 Ω
C 24	10 MF 1.000 V	Si	Sicherung 2 Amp
C 25	5 000 pF/1500 V	SN	Schalter Netz gekoppelt mit SH
C 26	5.000 pF/1500 V		
		SH	Schalter für V 6 Heizung
R 1	1 M Ω/¼ W		
R 2	2 M Ω/¼ W	V 1	Röhre AC 2
R 3	2 M Ω/¼ W	V 2	Röhre AC 2
R 4	1 M Ω/¼ W	V 3	Röhre AL 4
R 5	100 k Ω/¼ W	V 4	Röhre RL 12 P 35
R 6	2.000 k Ω/1 W	V 5	Röhre RL 12 P 35
R 7	50 k Ω/½ W	V 6	Röhre AZ 50
R 8	200 k Ω/¼ W	Gl	Glimmröhre

Ing. V. Stuzzi.



Stellung:	1	2	3	4	5	6	7	8
Photoz.			●	●	●			●
Radio	●				●			
Mikroph.		●		●	●			●
ED1				●		●		●
ED2				●			●	●

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: Österreichischer Arbeiter-Radiobund, Für den Inhalt verantwortlich: Eduard Rudy; alle Wien V, Margaretengürtel 124
„Lapidar"-Druck, Wien V, Schloßgasse 18 a.